



**UNIVERSIDAD DE MATANZAS
FACULTAD DE CIENCIA ECONÓMICAS
CARRERA LICENCIATURA EN ECOMIA
TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN ECONOMÍA**

Título: “Procedimiento para la evaluación económica financiera del proyecto de inversión Sistema Fotovoltaico en la Empresa Comercializadora y Distribuidora de Medicamentos de Matanzas”

Autor: Rafael Jesús Rodríguez Piña

Tutora: Dr. C. Nury Hernández de Alba Álvarez

Diciembre, 2023

Declaración de autoridad

Yo Rafael Jesús Rodríguez Piña declaro ser el único autor del trabajo de diploma: “Procedimiento para la evaluación económica financiera del proyecto de inversión Sistema Fotovoltaico en la Empresa Comercializadora y Distribuidora de Medicamentos de Matanzas” en calidad de lo cual autorizo a la Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos” a que haga uso de la misma con la finalidad que estime conveniente.

Nota de aceptación

Presidente del Tribunal _____ Firma _____

Secretario _____ Firma _____

Vocal _____ Firma _____

Calificación _____

Dado en Matanzas, a los _____ días del mes de _____ del año 2023

Dedicatoria

A mi familia, amigos, compañeros de clases y profesores por el apoyo durante estos años de estudio.

Agradecimientos

A mi familia, en primer lugar, por el todo el apoyo durante todos los años de carrera en especial mi madre Alicia, por alentarme y orientarme durante todo el proceso educativo.

A mi novia Jessenia Rosell por su apoyo, comprensión y amor incondicional en estos años.

A mis hermanos economistas Luis Miguel, Luis Adriel y Cristian Jesús, por hacer el camino universitario mas ameno e interesante a través de la hermandad que creamos durante estos años.

A mi gran amigo William Alejandro por estimular en mi la importancia del estudio sistemático.

A mi buena tutora Nury por hacer de esta investigación un proceso de crecimiento y aprendizaje, por compartir su basta sabiduría.

RESUMEN

La siguiente investigación tiene como objetivo principal realizar un procedimiento para enfrentar la evaluación económica financiera del proyecto de inversión Sistema Fotovoltaico en la Unidad Empresarial de Base Mayorista de Medicamentos (UEB MM) de Matanzas. Para lograrlo, se divide en tres capítulos: el primero donde se exponen los fundamentos teóricos que sustentan la investigación, el segundo donde se describe el procedimiento que se empleó así como los métodos y técnicas, y el tercero donde se aplica dicho procedimiento, el cual consta de dos etapas en las que se analiza la situación actual de la empresa y se evalúa la inversión a través de indicadores como VAN, TIR, PRd, RVAN y el análisis de sensibilidad donde se mide la influencia de la inflación en este proyecto de inversión. Los resultados arrojados por la investigación son favorables para la unidad, demostrando la viabilidad del proyecto, incorporar el sistema fotovoltaico en sus instalaciones traerá consigo grandes beneficios debido a una reducción en los gastos de energía eléctrica, ingresos por la venta de excedentes de energía producida y contribuir a la reducción de la huella de carbono en la atmosfera haciendo uso de las fuentes renovables de energía.

Palabras clave: procedimiento, proyecto de inversión, evaluación económica financiera, sistema fotovoltaico.

Summary

The main objective of the following research is to make a procedure for the economic and financial evaluation of the investment project Photovoltaic System in the Wholesaler Strategic Business Unit ENCOMED in Matanzas. To achieve this, it is divided into three chapters: a first one where the fundamentals are set out the theoretical frameworks that support the research, the second where the procedure that was used is described as well as the methods and techniques, and a third where the procedure is applied, which consists of two stages in which the current situation of the company is analyzed and the investment is evaluated through indicators such as VNA, IRR, Payback and the sensitivity analysis where the influence of inflation on this investment project is measured. The results of the research are favorable for the company, since it provides the green light for the realization of the project, incorporating the photovoltaic system in its facilities will bring great benefits due to a reduction in electricity expenses, income from the sale of surplus energy produced and contribute to the reduction of the carbon footprint in the atmosphere making use of by renewable energy sources.

Keywords: procedure, investment project, economic and financial evaluation, photovoltaic system.

Índice

Capítulo 1: Marco teórico referencial de la investigación.....	7
1.1 Inversión.....	7
1.2 Proyecto de inversión.....	8
1.2.1 Fases o Ciclo de vida de un proyecto de inversión.....	9
1.2.2 Evaluación de proyectos de inversión	11
1.3 Estudio de Factibilidad.....	12
1.3.1 El estudio de factibilidad técnica.....	13
1.3.2 El estudio de factibilidad medio ambiental.....	13
1.3.3 El estudio de factibilidad económica.....	14
1.4 Energía renovable, Paneles Solares y los Sistemas Fotovoltaicos.....	15
1.4.1 Energía renovable.....	16
1.4.2 Panel solar.....	18
1.4.3 Sistema Fotovoltaico.....	19
1.5 Importancia de la utilización de paneles solares.....	20
Capítulo 2: Procedimiento para la evaluación económica financiera del proyecto de inversión.....	21
2.1 Métodos, técnicas y herramientas.....	32
Capítulo 3: Aplicación del procedimiento para la evaluación económica financiera del proyecto de inversión paneles solares fotovoltaico en la UBEMM Matanzas.....	39
Conclusiones.....	62
Recomendaciones.....	63
Bibliografía.....	64
Anexos.....	66

Introducción

La situación actual del mundo con respecto a la contaminación atmosférica y ambiental debido a la producción de energía eléctrica es preocupante. Las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la quema de combustibles fósiles para generar electricidad contribuyen significativamente al cambio climático y a la contaminación del aire. Esto tiene graves consecuencias para la salud humana y el medio ambiente, incluyendo el aumento de temperaturas globales, fenómenos climáticos extremos y pérdida de biodiversidad.

Según la ONU Las fuentes de energía renovables son aquellas que se obtienen de fuentes naturales que se reponen más rápido de lo que pueden consumirse. Algunos ejemplos de estas fuentes son la energía solar, eólica, hidráulica, geotérmica, biomasa y los biocarburantes

Estas fuentes se renuevan continuamente y son inagotables a diferencia de las energías convencionales como el petróleo, el gas o el carbón.

La importancia de las energías renovables radica en que contribuyen al cuidado del planeta y son parte del futuro. Además, son una solución ante la dependencia a importaciones, lo que permite a los países una diversificación de sus economías junto con su propia protección frente a fluctuaciones inesperadas de los precios en los carburantes fósiles. Las energías renovables no emiten gases nocivos de efecto invernadero durante su producción ni otras emisiones contaminantes, por lo que se reducen los efectos del cambio climático. También son limpias y libres de emisiones de CO₂, lo que las hace claramente beneficiosas tanto en el presente como de cara al futuro. Además, las energías renovables son más baratas en la mayoría de los países y generan tres veces más puestos de trabajo que los combustibles fósiles.

La transición hacia fuentes de energía renovable es esencial para mitigar el cambio climático, mejorar la calidad del aire y preservar nuestros ecosistemas para las generaciones futuras. Gobiernos, industrias y comunidades de todo el mundo están

trabajando para aumentar la producción de energía renovable y reducir así nuestra huella ambiental.

En un mundo cada vez más consciente de la necesidad de transitar hacia fuentes de energía sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, la adopción de tecnologías como los paneles solares fotovoltaicos se ha convertido en un tema de vital importancia. La crisis climática global y la creciente preocupación por la agotabilidad de los recursos fósiles han llevado a un auge en la investigación y desarrollo de energías renovables. Entre estas tecnologías, los sistemas de paneles solares fotovoltaicos han destacado como una solución prometedora para mitigar los efectos del cambio climático y reducir la dependencia de combustibles fósiles.

El constante incremento en la demanda de electricidad, las fallas y el consiguiente aumento en los costos de la generación eléctrica por combustible fósil, conduce a la energía solar en todo el planeta como fuente inagotable y Cuba no escapa a esta realidad

Coincidimos con Arencibia-Carballo, 2016, cuando apunta que dado todos los problemas que ya se avizoran en el futuro cercano con el petróleo y otras fuentes de energía eléctrica no renovables o menos eficientes, sería muy conveniente comenzar de forma gradual su sustitución, pero con más fuerza pensar en un uso masivo de los paneles solares aplicados a las empresas y entidades estatales e incluso el sector residencial

La Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental, organización que defiende la tesis, entre otras, de que las emisiones solares pueden convertir a la Isla en una potencia energética a partir del uso de las fuentes renovables de energía, hizo saber en diciembre del pasado año que Cuba recibe una radiación solar promedio de más de 5 kWh/ m²/día, por lo que al año se tiene por cada m² de superficie 1 825 kWh/ m², con escasa variación en todo el país, de manera que presenta las condiciones necesarias para poder utilizarse.

“Lo significativo de ese dato, según destacó el Doctor en Ciencias Luis Bériz Pérez, presidente de CUBASOLAR, es que esta irradiación es mayor que todo el consumo de la energía que genera el uso del petróleo de los sectores industriales residenciales y de

servicios a la población de la nación, lo cual hace ver las potencialidades de su utilización como otra fuente de energía para el desarrollo socio-económico''.

La Empresa Comercializadora y Distribuidora de Medicamentos (EMCOMED), perteneciente al Organismo Superior de Dirección del Estado (OSDE) denominado Grupo de las Industrias Biotecnológica y Farmacéutica (BIOCUBAFARMA), es la empresa mayorista en Cuba que almacena, conserva, transporta y comercializa a todas las instituciones de salud los medicamentos e insumos producidos por nuestros laboratorios e importados.

Debido al alto déficit de capacidad de generación que presenta en estos momentos el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), unido a la política del país con respecto a la importancia del empleo de las FRE y el impacto ambiental que ello conlleva explicado anteriormente, es de suma importancia lograr que la empresa pueda contar en sus Unidades Empresariales de Base con adecuados Sistemas Fotovoltaicos (SFV), para garantizar cierta autonomía energética, que apoye en mayor o menor grado, sus necesidades energéticas ante cualquier evento adverso.

En este sentido, la dirección de la empresa se dio a la tarea de aprovechar las oportunidades existentes dentro de su infraestructura e invertir en fuentes de energía renovable que le den beneficios en un futuro. Es por ello que presentó una propuesta al Ministerio de Energía y Minas (MINEM) de instalación de SFV, a través de proyectos elaborados previamente por la Empresa de Automatización Integral (CEDAI) para el desarrollo de estos sistemas en 5 unidades, entre ellas, la de Matanzas.

En el caso de la Droguería de Matanzas, esta se presenta como una excelente oportunidad de inversión, al contar con una superficie aprovechable en su techo de casi 6000 m²; espacio que no cuenta con obstáculos que impidan la incidencia del sol en alguna época del año. La UEB en Villa Clara de CEDAI, radicada en el territorio, elaboró un proyecto ejecutivo para la instalación de un SFV de 100 kWp¹, que ocuparía un área de 1108.424 m², la cual representa solo un 18.5 % de la superficie total utilizable para

¹ Este valor de kWp se corresponde con la demanda contratada por la UEB con la Empresa Eléctrica.

este fin; pero no se ha realizado un estudio de factibilidad técnico-económica que demuestre la viabilidad de este proyecto u otro de diferentes dimensiones.

Según la revista digital VQingeniería, El estudio de factibilidad es una evaluación o análisis sobre un nuevo plan, proyecto o método propuesto. Se realiza con la intención de estudiar todos los factores involucrados para reconocer si es viable o no poner en marcha un proyecto o una idea. Es adecuado comenzar un proyecto desde una base sólida soportada con datos e información certera y precisa con el fin de poder verificar la viabilidad de este. Es por esto, que el primer paso para desarrollar una nueva idea debe ser tomarse el tiempo y tener los recursos necesarios para comprobar que se pueden cumplir los objetivos propuestos con un plan de acción a seguir en el proyecto.

Al realizar la evaluación económico-financiera se determina si el proyecto es viable o no y en caso de ser viable, bajo qué condiciones, recursos, tiempo y presupuesto debe desarrollarse para que el proyecto resulte exitoso. Como resultado del estudio de factibilidad pueden surgir nuevas ideas que posiblemente cambien el curso de la idea o del proyecto original. De esta manera, resulta ser más eficiente determinar los cambios con anticipación para estar al tanto de todos los imprevistos antes de invertir tiempo y dinero en un proyecto que no tiene potencial.

La problemática a investigar está relacionada con el reto que representa para la Unidad Empresarial de Base Mayorista de Medicamentos (UEBMM) de Matanzas lograr el ahorro de energía y coadyuvar a minimizar el efecto que produce en el medioambiente la utilización de combustible fósil con la sustitución de la actual sistema energético por la instalación de un sistema solar fotovoltaico; al no contar ni con especialistas preparados ni con la técnica necesaria para enfrentar la evaluación económica financiera que supone dicho proyecto de inversión.

Problema de investigación: ¿Cómo enfrentar la evaluación económica financiera del proyecto de inversión referido a la instalación de un sistema fotovoltaico en la Unidad Empresarial de Base Mayorista de Medicamentos (UEBMM) de Matanzas?

Objetivo general: Elaborar el procedimiento para la evaluación económica financiera del proyecto de inversión sistema solar fotovoltaico en la UEBMM de Matanzas.

Objetivos específicos:

1. Fundamentar el marco teórico referencial de la investigación.
2. Describir el procedimiento de evaluación económica financiera del proyecto de inversión sistema solar fotovoltaico.
3. Aplicar el procedimiento de evaluación económica financiera del proyecto de inversión sistema solar fotovoltaico en la Unidad Empresarial Base de Medicamentos Matanzas

El objeto de estudio de la investigación es la evaluación económica financiera de proyectos de inversión.

El objeto de estudio práctico es la Unidad Empresarial de Base Mayorista de Medicamentos (UEB MM) Matanzas.

Para tener una mejor comprensión de la investigación la misma estará dividida en tres capítulos.

Capítulo 1: Marco teórico referencial de la investigación

Se expondrá el marco teórico que fundamenta la investigación, a través de la consulta a diversos autores especialistas del tema direccionado a los principales conceptos, teorías, metodologías relacionadas con el tema.

Capítulo 2: Procedimiento para la evaluación económica financiera del proyecto de inversión.

Se conceptualiza y despliega el procedimiento con sus etapas y pasos explicándose de manera detallada y sintética para darle de esta manera respuesta al problema planteado.

Capítulo 3: Aplicación del procedimiento para la evaluación económica financiera del proyecto de inversión paneles solares fotovoltaico en la UBEMM Matanzas.

Se trata de aplicar el procedimiento para la evaluación económica financiera del proyecto de paneles solares fotovoltaico en sustitución del actual sistema de eléctrico de la UEB.

Para el desarrollo de los objetivos anteriormente mencionados, se aplicaron métodos de investigación cuantitativos teniendo en cuenta las referencias de Hernández Sampieri (2003), se dividen en teóricos y empíricos. Los métodos teóricos permiten explicar de manera profunda los hechos y cualidades de los fenómenos y procesos. Se emplearon métodos teóricos como: el método analítico-sintético, el método histórico-lógico, el método inductivo-deductivo. Los métodos empíricos describen las características y relaciones del objetivo basadas en el contenido de la experiencia, se emplearon los siguientes métodos empíricos: análisis documental, entrevista; técnicas y herramientas financieras relacionadas con las razones económicas financieras, de evaluación de proyectos y para el procesamiento de los datos el Microsoft Excel

Los resultados esperados que se alcanzaron en la evaluación del procedimiento aplicado demuestran que la implementación de una matriz solar es una decisión acertada desde el punto de vista económico y medioambiental. Confiamos en que los datos recopilados y el análisis realizado respalden la viabilidad de este proyecto y proporcionen una base sólida para la toma de decisiones por parte de la alta dirección de la UEB MM de Matanzas.

Valores de la Investigación:

- Valor práctico: Radica en proporcionar a la empresa una base sólida y fundamentada para tomar decisiones estratégicas en la implementación de un sistema fotovoltaico.
- Valor teórico: esta investigación contribuirá al conocimiento en el campo de la energía solar y su aplicabilidad en el entorno empresarial.
- Valor metodológico: se establece un marco sólido para la evaluación de la factibilidad de proyectos similares. El procedimiento utilizado constituye una poderosa herramienta que podrá servir en estudios futuros de este tipo.

Capítulo 1: Fundamentación teórica de la investigación.

En este apartado, se presentará una revisión detallada de la literatura existente en cuanto a energía solar y su aplicación en el sector empresarial. Este marco teórico servirá como base para fundamentar la investigación.

1 Conceptualizaciones: Inversión, proyectos de inversión y estudios de factibilidad de proyectos de inversión.

1.1 Inversión: Una inversión es una actividad que consiste en dedicar recursos con el objetivo de obtener un beneficio de cualquier tipo. (Francisco Lopez,2021).

En el contexto empresarial, la inversión es el acto mediante el cual se usan ciertos bienes con el ánimo de obtener unos ingresos o rentas a lo largo del tiempo. La inversión se refiere al empleo de un capital en algún tipo de actividad económica o negocio, con el objetivo de incrementarlo. Dicho de otra manera, consiste en renunciar a un consumo actual y cierto, a cambio de obtener unos beneficios futuros y distribuidos en el tiempo (Masse, Pierre, 1963).

Una inversión es esencialmente cualquier instrumento en el que se depositan fondos con la expectativa de que genere ingresos positivos y/o conserve o aumente su valor. (Gitman y Joehnk,2009)

Se entiende por inversión la acción de emplear capital para la obtención de ciertos bienes que más adelante proporcionarían una rentabilidad y utilidad, con el objetivo de mejorar el flujo de la labor empresarial, reducción de costos de producción o de gastos, mejoras de ambiente laboral, incremento de utilidades, es decir perseguir cualquier acción que mejore el rendimiento de la empresa.

❖ **Tipos de inversión:** Las inversiones se pueden clasificar de numerosas maneras, se estudiaron las de mayor interés para la investigación. Teniendo en cuenta el rol de las inversiones en el seno de la empresa, Joel Dean,1973 hace la siguiente clasificación:

- **Inversiones de renovación** o reemplazo, que se llevan a cabo con el objeto de sustituir un equipo o elemento productivo antiguo por otro nuevo.
- **Inversiones de expansión**, que son las que se efectúan para hacer frente a una demanda creciente.

- **Inversiones de modernización** o innovación, que son las que se hacen para mejorar los productos existentes o para la puesta a punto y lanzamiento de productos nuevos.
- **Inversiones estratégicas**, que son aquellas que tratan de reafirmar la empresa en el mercado, reduciendo los riesgos que resultan del progreso técnico y de la competencia.

Las inversiones de renovación, de expansión y de modernización tienen por objeto, bien reducir los costes, o bien aumentar los ingresos, acrecentando así el beneficio de la empresa en una cantidad suficiente como para remunerar el capital invertido, teniendo en cuenta los riesgos y la incertidumbre del proceso económico.

Por el contrario, las inversiones estratégicas apuntan más bien a la realización de las más favorables condiciones para la prosperidad de la empresa y favorecen indirectamente sus diversos proyectos de inversión para renovación, expansión o modernización. (Herman Peumans,1967)

Por tanto, atendiendo a estas clasificaciones se considera que la inversión de la UEBMM de Matanzas en la adquisición e instalación de un sistema fotovoltaico es del tipo estratégica incluso se podría decir que a su vez es de modernización.

1.2 Proyecto de inversión: Para Sappag Chain & Sappag Chain (2008); un proyecto es “la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantos, una necesidad humana”. Este concepto aporta dos interesantes referencias: la primera ser una “solución inteligente”; es un estudio meditado que analiza varias opciones y discrimina información relevante en consideración de un conjunto de procedimientos establecidos; luego, al resolver problemas y necesidades humanas, construye un concepto de proyecto con base en una relación directa a la dinámica coyuntural del mercado y el entorno específico en el cual el proyecto competirá en caso de superar las etapas de prefactibilidad y factibilidad, que se explican más adelante.

Para Carrillo, Falcon y Navas (2019) Un proyecto es un estudio técnico que analiza las ventajas y desventajas de invertir tiempo y recursos en el desarrollo de una iniciativa determinada; para lo cual se aplican técnicas de evaluación cualitativa y

cuantitativa que determinan la factibilidad del proyecto en el entorno macro; específico, en el mercado y en el plano financiero. Los resultados de la evaluación cualitativa y cuantitativa, aportan información pertinente al gestor del proyecto para la toma de decisiones respecto a la inversión en consideración de la rentabilidad de un proyecto, el plazo de retorno de la inversión, y otros indicadores que orientan al inversionista hacia la decisión más acertada no solo desde el punto financiero, sino también en conocimiento del comportamiento del mercado y la evolución de la demanda y su contexto.

Morales Castro & Morales Castro, (2009) señalan que “las inversiones implican la aplicación de recursos con la esperanza de obtener un beneficio en el futuro. Es cualquier gasto efectuado para el mantenimiento de la empresa, como la compra de bienes duraderos que producen una renta monetaria, siempre y cuando se obtenga un beneficio o rendimiento de ello”. Este concepto aporta una conceptualización de un proyecto de inversión; como el análisis del beneficio a obtener producto de la inversión ya sea en la creación de una nueva empresa; o en la actualización, mantenimiento, ampliación o reducción de una que ya opera en el mercado

Los proyectos de inversión se caracterizan por poseer requerimientos fuertes con respecto a no salirse de un presupuesto determinado. Es imprescindible terminar en un plazo establecido, con un alto nivel de exigencia en el alcance. Por la complejidad del contrato principal, importantes eslabones del trabajo a ejecutar deben subcontratarse. Participan varios agentes de la administración del Estado cuyos permisos, licencias o aprobaciones son decisivos para el proyecto (Soler, 2011).

Por la complejidad del proceso de gestión de proyectos se hizo prácticamente ineludible buscar técnicas y estilos de dirección para administrarlos integralmente, desarrollándose en el mundo, la DIP, “como la modalidad de dirección que conlleva un conjunto de principios (actividades, técnicas y metodologías) que influyen en el desarrollo del proyecto, utilizando todos los recursos disponibles para lograr el objetivo del proyecto (Soler, 2011).

1.2.1 Fases o Ciclo de vida de un proyecto de inversión: Según Lira Briceño (2013), existen cuatro etapas en la vida de un proyecto: **pre-inversión, inversión, operación y**

liquidación. La evaluación del proyecto se encuentra, obviamente, en la primera; pues es ahí donde debe decidirse su ejecución. La etapa de inversión es el lapso de tiempo donde se efectuarán los desembolsos que permitirán adquirir o construir los activos fijos requeridos (terrenos, obras civiles, maquinaria, equipo y vehículos), pagar los intangibles (permisos, licencias, regalías, etcétera) y constituir el capital de trabajo necesario. Cuando el proyecto empieza a entregar los bienes o servicios, se halla en la etapa de operación; y, por último, cuando cesa la producción y se inicia el proceso de venta de los activos fijos y la recuperación del capital de trabajo, se encuentra en su etapa de liquidación.

El Decreto **No.327** de la Gaceta Oficial No. 5 Extraordinaria de 23 de enero de 2015 en el artículo 104 define las fases del proceso inversionista:

- **Fase de Pre-inversión,** es la fase de concepción de la inversión. En esta fase se identifican las necesidades; se obtienen los datos del mercado; se desarrollan y determinan la estrategia y los objetivos de la inversión; se desarrolla la documentación técnica de Ideas Conceptuales y Anteproyecto, la que fundamenta los estudios de prefactibilidad y factibilidad técnico - económica. La valoración de estos estudios permitirá decidir sobre la continuidad de la inversión y se selecciona el equipo que acometerá la inversión. Como partes determinantes, se lleva a cabo la aprobación del Estudio de Factibilidad, elaborado a partir del Anteproyecto o del nivel inferior de elaboración que se autorice y se establece la documentación básica para la realización de la Dirección Integrada de Proyectos.
- **Fase de Ejecución,** es la fase de concreción e implementación de la inversión. Se continúa en la elaboración de los proyectos hasta su fase ejecutiva y se inician y efectúan los servicios de construcción y montaje y la adquisición de suministros. Para ello se consolida el equipo que acomete la inversión estableciendo las correspondientes contrataciones. Se precisan el cronograma de actividades y recursos, los costos y flujos de cajas definitivos de la inversión y se establece el Plan de Aseguramiento de la Calidad. Esta fase culmina con las pruebas de puesta en marcha.

- **Fase de Desactivación e Inicio de la Explotación**, es la fase donde finaliza la inversión. En la misma se realizan las pruebas de puesta en explotación. Se desactivan las facilidades temporales y demás instalaciones empleadas en la ejecución. Se evalúa y rinde el informe final de la inversión. Se transfieren responsabilidades y se llevan a cabo los análisis de post inversión.

1.2.2 Evaluación de proyectos de inversión.

Las evaluaciones de proyectos que involucran modificar una situación existente, como las inversiones que las empresas realizan para su modernización, requieren consideraciones muy particulares y procedimientos de trabajo, específicos y diferentes. Entre otras cosas, esto se debe a que, en el caso de estudiar un posible cambio de una situación vigente, la evaluación debe comparar el beneficio neto entre la situación actual, la situación actual optimizada y la situación con proyecto. En otras palabras, se analiza la variación en la creación de valor futuro que tendría optar por una inversión en relación con el valor que se podría esperar si se mantiene la situación actual (Sappag Chain, 2011).

Los resultados de la evaluación cualitativa y cuantitativa, aportan información pertinente al gestor del proyecto para la toma de decisiones respecto a la inversión en consideración de la rentabilidad de un proyecto, el plazo de retorno de la inversión, y otros indicadores que orientan al inversionista hacia la decisión más acertada no solo desde el punto financiero, sino también en conocimiento del comportamiento del mercado y la evolución de la demanda y su contexto (Carrillo Rosero et al., 2019).

Es necesario tener siempre presente que la rentabilidad del proyecto estará fuertemente influenciada por la singularidad de la idea que le dio origen. Una vez que se tiene la idea, esta tiene que pasar por el tamiz de los estudios de viabilidad, los cuales comprenden tres niveles ordenados en base al grado de rigurosidad de la estimación de los beneficios y costos del proyecto. El primero, y menos riguroso, es el denominado perfil; el segundo, es el de prefactibilidad; y el tercero, más preciso en los cálculos, es el de factibilidad (Lira Briceño, 2013)

1.3 Estudio de Factibilidad: “El estudio de factibilidad se utiliza para recopilar datos relevantes sobre el desarrollo de un proyecto y con ello tomar la mejor decisión. Su análisis se realiza cuando el desarrollo del sistema no tiene una justificación económica establecida, existe un alto riesgo tecnológico, operativo, jurídico o no se cuenta con una alternativa clara de implementación” (Pacheco y Pérez, 2018).

El **estudio de factibilidad** hace referencia a la recopilación de datos sobre el desarrollo de un proyecto y con base a ello tomar la mejor decisión, si procede con su estudio, su desarrollo o su implementación. Los estudios de factibilidad se realizan en cualquier etapa de un proyecto, pero su principal importancia se encuentra en realizarlos al inicio, antes de comenzar el proyecto, pues te permitirán evaluar si dicho emprendimiento será favorable en materia económica, de modo que podrás evaluar si se realiza o no (Estupiñan Duran y Alvarado Macana, 2022)

Para elaborar el estudio de factibilidad técnico-económica de un programa integral se considera la suma de los costos de inversión, ingresos, costos de explotación, pagos de deuda, ahorros energéticos por la utilización de tecnologías; y financiamientos, de cada una de las inversiones que lo componen, sean principales e inducidas, cuyos análisis se presentan por separado. Igualmente, se considera la evolución de los índices técnico económicos antes y después de su ejecución. (Art 133 Decreto No 327).

Algunos beneficios de realizar un estudio de factibilidad antes de empezar un proyecto son:

- Es útil para identificar oportunidades.
- Ayuda a mejorar el enfoque del proyecto.
- Proporciona información decisiva.
- Identifica una razón valiosa para empezar el proyecto.
- Mejora las posibilidades de éxito basado en información real.
- Analiza parámetros importantes para tener en cuenta.
- Da a conocer información que revele restricciones para empezar el proyecto.

Priorizando los aspectos económico, técnico y medioambiental en la investigación.

Figura #1 Aspectos priorizados del estudio de factibilidad.



Fuente: Elaboración propia

1.3.1 El estudio de factibilidad técnica determina si se dispone de los conocimientos, habilidades, equipos o herramientas necesarios para llevar a cabo los procedimientos, funciones o métodos involucrados en un proyecto (Lozano, 2012).

El estudio de la viabilidad técnica busca determinar si es físicamente posible hacer el proyecto. El objetivo del estudio técnico que se hace dentro de la viabilidad económica de un proyecto, y al cual se refiere este capítulo, es netamente financiero. Es decir, calcula los costos, inversiones y beneficios derivados de los aspectos técnicos o de la ingeniería del proyecto. Para ello, en este estudio se busca determinar las características de la composición óptima de los recursos que harán que la producción de un bien o servicio se logre eficaz y eficientemente. Para esto, se deberán examinar detenidamente las opciones tecnológicas que es posible implementar, así como sus efectos sobre las futuras inversiones, costos y beneficios. El resultado de este estudio puede tener mayor incidencia que cualquier otro en la magnitud de los valores que se incluirán para la evaluación. Por tal motivo, cualquier error que se cometa podrá tener grandes consecuencias sobre la medición de la viabilidad económica. (Sappag Chain, 2011)

1.3.2 El estudio de factibilidad medio ambiental busca determinar el impacto que la implementación del proyecto tendría sobre las variables del entorno ambiental, como por ejemplo los efectos de la contaminación. Esta viabilidad abarca a todas las anteriores, por cuanto tiene inferencias técnicas (selección del sistema de evacuación de residuos), y económicas (la elección de una opción que, aunque menos rentable que la óptima, posibilite el cumplimiento de las normas de aceptabilidad del proyecto, como por ejemplo el tamaño de un edificio de estacionamientos para alquiler en función del impacto vial máximo permitido). (Sappag Chain, 2011)

1.3.3 El estudio de factibilidad económica determina la rentabilidad de la inversión en un proyecto, comprende el análisis sistemático de todos los aspectos necesarios para establecer en primer lugar la rentabilidad de un proyecto, por ejemplo, inversiones, costos, ingresos (ya sean monetarios o imputados) y en segundo lugar todos aquellos parámetros que puedan servir para determinar la conveniencia o inconveniencia de asignarle recursos (Lozano, 2012)

La viabilidad económica busca definir, mediante la comparación de los beneficios y costos estimados de un proyecto, si es rentable la inversión que demanda su implementación. El resto de este texto se concentra en el análisis de la viabilidad económica de proyectos. (Sappag Chain, 2011)

El Decreto No 327 en su artículo 126 plantea las condiciones a cumplir por el estudio económico financiero en la evaluación de un proyecto:

- La base de cálculo de los ingresos y gastos proyectados;
- El cálculo del capital de trabajo;
- El presupuesto de la inversión con su apertura anual y por componentes tecnológicos, incluye de forma diferenciada el capital de trabajo inicial de requerirse, así como la apertura por tipos de moneda;
- El servicio de la deuda y su base de cálculo;
- Componente importado de la inversión, fuente de financiamiento y condiciones de los pagos de la deuda externa que ella genera;
- Proyección de la demanda de materia prima importada y otros suministros que requerirá la nueva inversión como parte del costo y su país de origen;
- En las inversiones de remodelación y ampliación, las proyecciones para el cálculo de diferentes flujos de caja serán incrementales, o sea, la diferencia entre “con y sin inversión”;
- Las evaluaciones económicas y financieras se harán en moneda nacional y en divisas, y se presentará el análisis del flujo en divisas con los ingresos por exportaciones y los gastos por importaciones en esta moneda, ya sea de forma directa o indirecta teniendo en cuenta el costo país;
- Los estados financieros a presentar son:

- ✓ el estado de rendimiento financiero,
- ✓ el flujo de caja para la planificación financiera,
- ✓ el flujo de caja para la rentabilidad de la inversión o sin financiamiento,
- ✓ el flujo de caja para la rentabilidad del capital social o con financiamiento,
- ✓ el estado de situación y el efecto de la inversión en el balance financiero externo del país;
- Los indicadores de rentabilidad a calcular son:
 - ✓ el Valor Actual Neto (VAN)
 - ✓ la Rentabilidad del Valor Actual Neto (RVAN)
 - ✓ la Tasa Interna de Rendimiento (TIR)
 - ✓ el Período de Recuperación (PR)
 - ✓ el Período de Recuperación Actualizado (PRA)
- análisis de sensibilidad, punto de equilibrio o umbral de rentabilidad;
- otros análisis e índices que se consideren de utilidad para una mejor comprensión de los resultados del estudio de factibilidad.

1.4 Energía renovable, Paneles Solares y los Sistemas Fotovoltaicos:

Según la revista digital *Renovable.cu*, 2021; En Cuba, aunque aún con cifras relativamente modestas, también ha habido un crecimiento notable de la participación de la energía solar fotovoltaica en la generación eléctrica del país. Según las cifras que aporta el sitio web del Ministerio de Energía y Minas, se han construido 72 parques con una potencia instalada total de 226 MW. Esta potencia fotovoltaica tributa a las redes eléctricas del país un total de 310 GWh al año, una cifra considerablemente mayor a la que teníamos hace una década. Con esa generación de electricidad limpia se sustituyen aproximadamente 81 mil toneladas de combustible anualmente. Esta cantidad de energía eléctrica es equivalente a la que requiere el servicio eléctrico de más de 289 mil viviendas en el horario pico del mediodía. Adicionalmente se han instalado también unos 12 MW de potencia fotovoltaica en techos de varias instituciones.

La Revista *Renovable.cu* 2021 plantea que, en lo referente al marco regulatorio, la tecnología fotovoltaica ha sido particularmente beneficiada a partir de leyes y

resoluciones ministeriales que se han tomado para facilitar su importación por las personas naturales. Aunque con una dilación de dos años, la entrada en vigor del Decreto Ley 345 “Del desarrollo de las fuentes renovables de energía y el uso eficiente de la energía”, constituye un hito nacional en la promoción de las fuentes renovables de energía y en específico la fotovoltaica.

La inversión en paneles solares puede clasificarse como una inversión en **energía renovable**. En general, existen dos tipos de inversiones en energía renovable: **inversiones directas** e **inversiones indirectas**.

Las inversiones directas implican la compra de activos físicos, como paneles solares, y la instalación de los mismos en la empresa. Las inversiones indirectas, por otro lado, implican la compra de acciones de empresas que se dedican a la generación de energía solar o a la fabricación de componentes esenciales para el aprovechamiento de esta fuente de energía, principalmente paneles fotovoltaicos.

En el caso específico de invertir en la instalación de paneles solares en una empresa, se trataría de una inversión directa. La instalación de paneles solares puede generar ahorros significativos en los costos de energía eléctrica a largo plazo y reducir la huella de carbono. Además, las empresas que invierten en paneles solares pueden ser elegibles para recibir incentivos fiscales y otros beneficios gubernamentales.

1.4.1 Energía renovable: Para Quiroa 2019, La energía renovable, es toda la energía que se obtiene de fuentes naturales como el agua, el sol, el viento y la biomasa animal o vegetal.

La energía renovable proviene de los recursos naturales, por esa razón no contamina el medioambiente y no se agota; porque algunos recursos como el sol son abundantes o porque son recursos que pueden encontrarse en cualquier parte del mundo.

Las tres características más importantes de la energía renovable son:

- No contamina: es una energía limpia cualquier proceso de producción o extracción de energía que no genera residuos que contaminen el ambiente, es

decir se elimina la posibilidad que tengan un efecto contaminante, porque se elimina cualquier residuo que resulte peligroso para el ambiente.

- No se agota: es una energía inagotable, porque proviene de recursos que son naturales y totalmente renovables, la cantidad disponible se puede mantener a lo largo del tiempo, aunque se utilice en grandes proporciones.
- Es competitiva: es una energía competitiva, puesto que una vez realizada la inversión inicial para que funcione eficientemente; los costos son relativamente bajos. Además, es un tipo de energía que puede tener muchas y diversas aplicaciones; pero lo más importante es que contribuye al desarrollo económico sostenible.

Tipos de energía renovable

La energía renovable se caracteriza por ser muy diversa, pero dentro de las más utilizadas encontramos:

- Energía solar: La energía solar es la que se obtiene de la luz o del calor del sol. Las formas de uso de la energía solar pueden ser muy diversas.
Solar Fotovoltaica: transforma en forma directa la radiación del sol y se convierte en electricidad, por medio de paneles fotovoltaicos.
Solar Termoeléctrica: también se conoce como termo solar, en este caso se aprovecha la energía solar para producir calor y con ella se puede calentar agua y cocinar alimentos. La energía del sol se concentra por medio del uso de espejos o lentes.
- Energía eólica: Es la energía que se logra producir aprovechando la fuerza del viento, el viento mueve los rotores o molinos que están conectados a generadores de electricidad.
- Energía hidráulica: Es la energía obtenida con el uso de las corrientes de ríos o de agua dulce, también se le llama energía hidroeléctrica. Usualmente se genera en presas y por la energía cinética que produce la fuerza del agua que mueve las turbinas que producen electricidad. Ha sido una de las formas más antiguas que se han usado para producir energía eléctrica.

- **Biomasa y biogás:** Esta forma de energía se obtiene por medio del uso de materia orgánica. Se produce por combustión de desechos orgánicos de origen animal o vegetal, es una forma ecológica y económica de producir el movimiento de motores de combustión interna. Como fuente energética también produce energía eléctrica, agua caliente y calefacción.
- **Energía geotérmica:** Es la energía depositada en forma de calor en el interior de la tierra, puede usarse para producir calor y energía eléctrica. Se encuentra disponible las 24 horas del día en yacimientos ubicados en el interior de la superficie terrestre, por lo regular en los volcanes.
- **Energía del mar:** La energía del mar o marina es la que se obtiene de la fuerza de las mareas o de las olas, y con ello se puede llegar a obtener energía eléctrica. La energía del mar puede ser térmica, fotovoltaica y termoeléctrica.

1.4.2 Panel solar: Según Gegor Rojas 2014 los paneles solares son dispositivos que tienen la función de transformar la energía lumínica que nos proporciona el sol en electricidad. Un panel solar es un aparato que utiliza la energía proveniente del sol para transformarla en energía eléctrica, son dispositivos que están compuestos por celdas solares hechas de silicio cristalino, el cual tiene la propiedad de cambiar la luz del sol en electricidad. Cuanto más grande sea el panel, podrá recibir más luz solar y en consecuencia generara más electricidad. Los paneles solares en realidad no es más que una placa grande en la que hay una gran cantidad de celdas solares. Una celda solar convierte la energía del sol en electricidad, al estar el panel solar constituidos por muchas celdas solares cada una contribuye generando mucha más energía que una sola celda solar, estas celdas se conectan unas con otras en serie en el interior del panel.

Tipos de paneles solares: Existen tres tipos de paneles solares:

- **Paneles solares fotovoltaicos:** Están compuestos por células fotovoltaicas, que como mencionamos antes, permiten transformar energía solar en energía eléctrica. Dentro de este tipo de paneles encontramos una variedad tales como: paneles solares monocristalinos (de un único cristal) y los policristalinos (con pequeñas partículas cristalizadas).

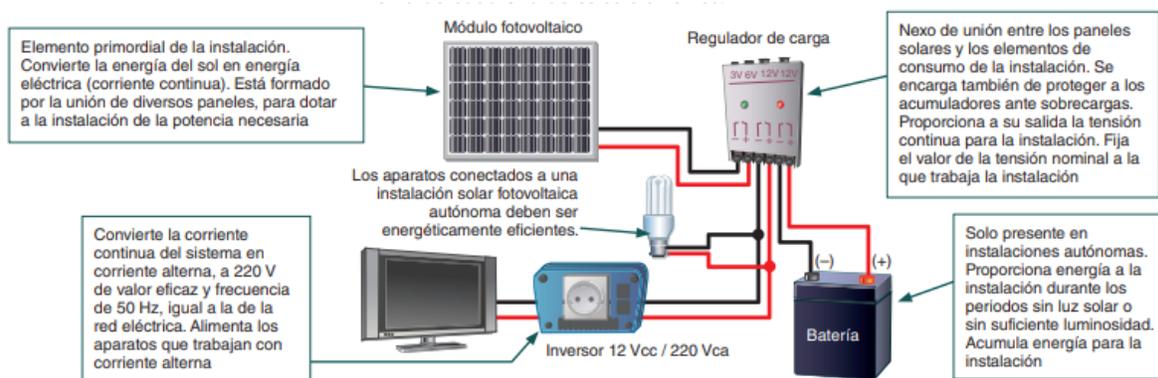
- **Paneles solares térmicos.** Este tipo de panel transforma la energía solar en energía térmica o calor, entre sus funciones están: climatizar casas o piscinas y sirve para la creación de vapor. Contienen un líquido que absorbe el calor y convierten la energía del sol en energía térmica en el líquido y transportan esta energía térmica hacia nuestros hogares.
- **Paneles solares híbridos.** Como su nombre lo indica, es una mezcla entre el panel solar fotovoltaico y el térmico, ya que esta combinación ayuda a generar electricidad y calor al mismo tiempo, tanto para hogares como oficinas o donde sean requeridos.

1.4.3 Sistema Fotovoltaico: Un sistema fotovoltaico es un conjunto de componentes interconectados, incluyendo paneles solares fotovoltaicos, inversores, baterías (si es un sistema de almacenamiento) y otros dispositivos, que trabajan juntos para generar, almacenar y distribuir electricidad a partir de la energía solar.

Componentes de un sistema fotovoltaico:

- Modulo o panel fotovoltaico
- Regulador de carga
- Inversor
- Batería

Figura #2 Componentes del sistema fotovoltaico



Fuente: Extraído de <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448171691.pdf>

“Componentes de una instalación solar fotovoltaica”

1.5 Importancia de la utilización de paneles solares: En estos momentos claves cuando más requerimos del ahorro y de la austeridad en el consumo de combustible y la generación de energía eléctrica, deberíamos pensar en alternativas para optimizar los sistemas de alumbrados con técnicas de paneles solares, que además permiten obtener energía eléctrica para otros usos. La energía solar fotovoltaica constituye una fuente de energía renovable, la cual puede usarse en la generación de electricidad mediante el uso de paneles solares fotovoltaicos que convierten la radiación solar en electricidad, haciéndola aplicables a múltiples actividades de la vida.

Así teniendo al sol como principal fuente de energía de nuestro planeta, que dicha energía se utiliza por la naturaleza en todos sus procesos, es lógico se apliquen soluciones con la colocación de los paneles solares constituidos por celdas fotovoltaicas, para de manera eficiente transformar la radiación solar en energía electricidad.

Dado todos los problemas que ya se avizoran en el futuro cercano con el petróleo y otras fuentes de energía eléctrica no renovables o menos eficientes, sería muy conveniente comenzar de forma gradual, pero con más fuerza a pensar en un uso masivo de los paneles solares aplicados a las empresas y entidades estatales e incluso el sector residencia que al igual que ha recibido refrigeradores, bombillos, cocinas y otros equipos e utensilios para el ahorro de energía puedan recibir de manera ordenada paneles solares para su aplicación a la casas o edificios multifamiliares.

Los paneles solares se fabrican hoy en formato de módulos independientes grandes y pequeños, lo cual hace altamente aplicables sus usos según el caso sea en campos abiertos, azoteas o pequeños techos de industrias o edificios de oficinas incluso, y con un mantenimiento mínimo y poco exigente es además tecnología limpia no contamina, no emite humo, no emite CO₂, no emite gases de efecto negativos. (Arencibia-Carballo 2016)

Capítulo 2. Procedimiento para la evaluación económica financiera de proyecto de inversión

En este capítulo se aborda el procedimiento que permite la evaluación económica financiera del proyecto de inversión, describiendo cada etapa y pasos; así como se refiere a los métodos técnicas y herramientas que se utilizan en el desarrollo del procedimiento.

Procedimiento para la evaluación económica financiera de proyectos de inversión.

El basamento teórico del procedimiento que se propone para la evaluación económica financiera, se fundamenta en: objetivos, bases, etapas y pasos para su aplicación. Éstos son abordados a continuación.

Objetivos:

Disponer de una herramienta para la evaluación económica financiera de proyecto de inversión, que permita valorar de forma veraz las variables fundamentales que lo modifican.

Los objetivos específicos del procedimiento son:

1. Contribuir a que la aplicación del procedimiento sea una práctica sistemática y relevante en el proceso de toma de decisiones.
2. Elevar la preparación de los especialistas que se involucran en la aplicación del procedimiento.
3. Lograr la retroalimentación que estimule la mejora continua.

Las bases necesarias para la aplicación del Procedimiento son contar con:

- una información veraz, precisa y completa.
- las herramientas necesarias para facilitar su aplicación (softwares Microsoft Excel),
- especialistas formados y preparados para la aplicación del procedimiento y la interpretación de los resultados obtenidos,
- una institución abierta a la mejora continua.

En el siguiente esquema aparece el procedimiento con sus etapas y pasos

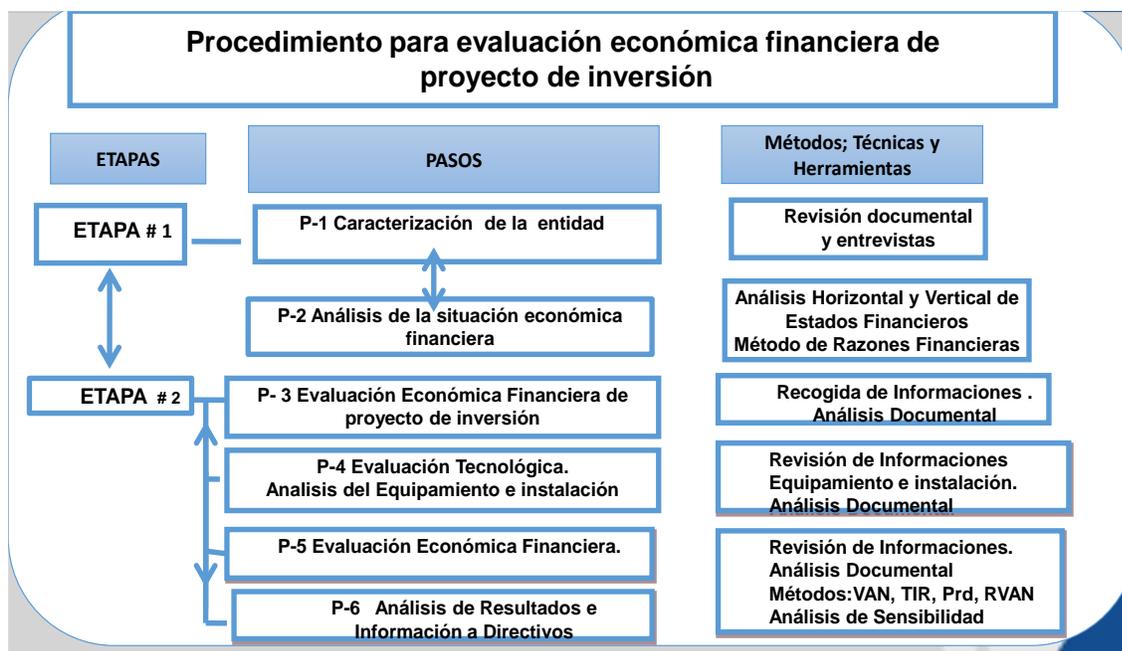


Figura #3 Esquema del procedimiento.

Fuente: Elaboración propia

En la **etapa # 1** se trata de abordar todo lo concerniente a la caracterización del objeto de estudio práctico, para ello se explica cada paso.

Paso 1: Se describe el organismo a que pertenece, el objeto social, organigrama – estructura organizativa, misión, visión, las estrategias organizacionales etc., además se detalla el departamento contable financiero, se revisan los documentos explicativos y se realizan entrevistas

Paso 2: Se realiza una valoración de la situación económica financiera de la entidad de manera que se conozca como enfrenta dicha inversión, para ello se aplica el análisis de los estados y el método de razones financieras que aparecen en el próximo epígrafe.

En la **etapa # 2**, se aborda la evaluación económica financiera, para ello se continúa con los pasos:

Paso 3: Se realiza el levantamiento de toda la información documental sobre el objeto de obra y los aspectos a considerar en cada aspecto de la evaluación económica financiera, a través de la revisión documental y entrevistas direccionada a directivos responsables de tareas.

Paso 4: Está referido a la descripción de la ficha técnica del proyecto, para lo cual se detalla cada uno de los procesos de inversión para la obra constructiva, la instalación y el resto de las informaciones técnicas y económicas, así como se detalla el tiempo de duración de la misma.

Paso 5: Se realiza la evaluación económica financiera del proyecto a partir del levantamiento de las informaciones y documentos contables necesarios, a continuación, se detalla su argumentación.

- ❖ La evaluación económica financiera constituye la etapa del estudio de viabilidad donde se miden en que magnitud los beneficios obtenidos con la ejecución del proyecto superan los costos y gastos en que se incurran. Los resultados de esta evaluación nos indicarán la rentabilidad del proyecto.

La evaluación económica financiera comprende los siguientes aspectos: determinación de los costos de la inversión inicial, de financiamiento con el cual se contará, de las estimaciones de los ingresos a obtener a partir del análisis de la comercialización, de los costos y gastos de operaciones, de la determinación de los flujos de caja, para con posterioridad aplicar los criterios de evaluación, métodos estáticos y dinámicos de evaluación de inversiones; generalmente entre los estáticos se utiliza el período de recuperación de la inversión, por constituir una información de sumo interés para máxima dirección.

Entre los dinámicos se encuentran el valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR) y período de recuperación actualizado o descontado (PRD), y la rentabilidad del VAN además se realiza un análisis del riesgo que se asume.

El enfoque económico de un proyecto se destaca los aspectos esenciales que sustentan la evaluación, es decir, la comparación entre los ingresos y costos totales, a partir de distinguir los costos (desembolso inicial) de inversión, y el comportamiento estimado de los ingresos y costos operacionales durante los años de vida del proyecto respecto al costo de oportunidad referido al financiamiento, evaluando todo ello en el momento actual.

Los criterios de evaluación de proyectos de inversión que se aplican con más frecuencia por los analistas de proyectos consisten en comparar precisamente los flujos de ingresos con los flujos de egresos (costos-gastos) para lo cual se utilizan los siguientes métodos:
Método estático:

- Período de recuperación o plazo de recuperación o Pay Back.

El período de recuperación o Pay back de una inversión consiste en calcular el tiempo que tarda en recuperarse el desembolso inicial.

Según este método debe realizarse las inversiones que recuperan totalmente el desembolso inicial y entre varias alternativas de inversión, se seleccionará aquella que más rápidamente recupere ese desembolso, o sea, aquella cuyo plazo de recuperación sea menor.

En el caso de flujos de efectivos constantes, la fórmula a utilizar sería:

$$PR = \frac{I}{FC} \quad \begin{array}{l} \text{Desembolso inicial} \\ \text{Flujos constantes de efectivo (neto)} \end{array}$$

El resultado sería el número de años en que se recupera la inversión, o sea, el desembolso inicial.

Este criterio tiene la ventaja de su sencillez de cálculo y aplicación; su costo es muy reducido por lo que es el preferido por aquellas empresas con dificultades financieras o preocupaciones en cuanto a la estabilidad política del país en que se va a ejecutar la inversión, además muy usado antes del desarrollo de técnicas computacionales, según Weston, E (1998 página 338)

Hoy las Empresa muy complejas lo usan para evaluar decisiones pequeñas de gastos de capital cuando el costo de los métodos más complejos es mayor que los beneficios que se recibirán; o que proporcionan medición de la liquidez de un proyecto o la velocidad con la que el efectivo invertido en el proyecto será reembolsado, puede usarse como indicador del riesgo relativo del proyecto, los proyectos que se recuperan más rápido suelen ser menos riesgosos que los proyectos a plazos mayores.

Se adopta este criterio también, cuando existen grandes fluctuaciones en la demanda de los productos o servicios derivados de las inversiones que se están evaluando.

El inconveniente mayor de este método es que no tiene en cuenta los flujos de efectivo que se obtienen después de recuperada la inversión; tampoco tiene en cuenta los diferentes momentos dentro del plazo de recuperación, en que se obtienen los diferentes flujos de efectivo. La solución es el período de recuperación descontado (método dinámico)

Métodos dinámicos:

➤ **Período de recuperación descontado (PRd).**

En el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo actualizados de la inversión, recuperen el desembolso inicial. El criterio de elección es aquella inversión que presente un período menor de recuperación.

$$PRd = \sum FC_j / (1+i)^t$$

Donde:

FCj: Flujos de caja en período j

I: tasa de interés o tasa de descuento o tasa de actualización

Aclaración: se va iterando hasta arribar al monto del desembolso inicial.

Criterio de selección es el menor entre varias alternativas, es decir se recupera la inversión cuando al final del período la inversión considerada es cero (Virreira Avila, 2020).

➤ **Valor Actual Neto (VAN)**

El criterio más utilizado para evaluar la factibilidad financiera es el VAN. El VAN de un proyecto representa el valor económico añadido por el proyecto para el inversionista (Virreira Avila, 2020).

Para calcular el VAN de un proyecto se descuentan los flujos de caja futuros a la tasa de rentabilidad requerida y se resta la inversión inicial:

$$VAN = -I + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+k)^{j^j}}$$

Donde:

I: Inversión inicial

FC: flujos de caja

K: costo de capital

j,n: horizonte planificación

El criterio de decisión establece que:

- $VAN > 0$, rentabilidad generada por el proyecto es mayor que la rentabilidad requerida del proyecto (tasa de descuento) - se acepta el proyecto.
- $VAN < 0$, rentabilidad generada por el proyecto es menor que la rentabilidad requerida del proyecto (tasa de descuento) - se rechaza el proyecto.
- $VAN = 0$, rentabilidad generada por el proyecto es igual a rentabilidad requerida del proyecto (tasa de descuento) - se acepta el proyecto.

El VAN asume que los flujos de caja intermedios son reinvertidos a la misma tasa de descuento o rentabilidad requerida del proyecto.

❖ Tasa Interna de Retorno (TIR).

La TIR de un proyecto representa aproximadamente la rentabilidad que el proyecto estaría generando para los inversionistas (Virreira Ávila, 2020).

Para calcular la TIR de un proyecto se iguala el VAN del proyecto a cero descontando los flujos de caja netos a la tasa TIR:

$$TIR : VAN = 0 = -I + \frac{FC_j}{(1+r)^j} = 0$$

El criterio de decisión establece que:

- $TIR > r$, rentabilidad generada por el proyecto $>$ rentabilidad requerida del proyecto (tasa de descuento) - se acepta el proyecto.
- $TIR < r$, rentabilidad generada por el proyecto $<$ rentabilidad requerida del proyecto (tasa de descuento) - se rechaza el proyecto.
- $TIR = r$, rentabilidad generada por el proyecto = rentabilidad requerida del proyecto (tasa de descuento) - se acepta el proyecto.

Existe una relación directa entre el VAN y la TIR:

- $TIR > r, VAN > 0$
- $TIR < r, VAN < 0$
- $TIR = r, VAN = 0$

La TIR asume que los flujos de caja netos intermedios son reinvertidos a la misma tasa TIR hasta el año N. En otras palabras, para que el proyecto genere la TIR, se debe ser capaz de reinvertir los FFN a la tasa TIR y no a la rentabilidad requerida del proyecto como establece el criterio del VAN.

Los tres indicadores que generalmente se utilizan para medir la viabilidad financiera de un proyecto son: el VAN, la TIR y el PRd.

Estos tres indicadores por lo general se presentan juntos, ya que cada uno de ellos nos entrega cierta información acerca del proyecto:

- El VAN dice cuál es el valor añadido por el proyecto
- La TIR dice cuál sería la rentabilidad generada por el proyecto
- El PR indica en qué período se estaría recuperando la inversión inicial.

Es común ver que las empresas utilizan una combinación de los mismos como criterio para aceptar o rechazar inversiones, por ejemplo, se aceptan proyectos que tienen un VAN mayor que cero y que se recupera la inversión antes del período n. (Virriera Ávila, 2020)

- ❖ **El RVAN** es la Tasa de rendimiento actualizada de la inversión, calculada de la siguiente forma: $RVAN = VAN / I$

La rentabilidad del valor actual neto (RVAN) expresa cuántos pesos se obtienen durante el periodo de vida del proyecto, por cada peso que se invierte. (González Morales, 2008), este es un indicador que más se utiliza en economías en vías de desarrollo como el caso de nuestro país.

- ❖ Efecto de la Inflación.

Otro de los principales problemas que afectan las decisiones de inversión, ante una realidad económica social que no puede obviarse -como la actualidad mundial y cubana-

, es la inflación. La inflación es ya una constante de nuestros tiempos, durante los últimos años los precios no han dejado de subir, este fenómeno también afecta los métodos clásicos de valoración y selección de proyectos de inversión, estudiaremos su efecto sobre el método del valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR)

La inflación afecta a las magnitudes que definen la inversión, principalmente a la corriente de ingresos y pagos, aunque también puede afectar al tipo de actualización o descuento k . Como quiera que esta magnitud k depende en gran medida de la política seguida por la autoridad monetaria, vamos a centrar nuestra atención en el efecto de la inflación sobre los flujos netos de caja de la inversión. En este sentido vamos a estudiar los siguientes casos:

- a) Inversiones en que la cuantía de los flujos de caja es independiente del grado de inflación.
- b) Inversiones en que la cuantía de los flujos de caja es afectada por el grado de inflación.
- c) La inflación afecta a la corriente de ingresos o cobros con diferente intensidad que a la corriente de pagos.

También estudiaremos el efecto de los impuestos sobre el método del valor actual neto y la tasa interna de retorno. Detallaremos los dos de mayor interés en nuestro trabajo.

- a) Inversiones en que la cuantía de los flujos de caja es independiente del grado de inflación.

En este caso se encuentran aquellas inversiones cuya corriente de cobros y pagos se halla prefijada generalmente por un contrato, no revisable ante el cambio del nivel general de precios, tal como ocurre con muchos contratos de suministro, arrendamiento, etc. Ahora bien, también pueden existir inversiones cuya corriente de cobros y pagos no esté preestablecida mediante contratos, pero que no existe ninguna razón lógica para suponer que los flujos netos de caja sean modificados en su cuantía por la inflación. El analista de inversiones es en definitiva quien tiene que especificar estas situaciones.

La organización en estos casos recibe los flujos de caja que en un principio esperaba de la inversión sin contar con la inflación, pero con un valor real cada vez menor debido al incremento acumulativo del índice general de precios, y la consiguiente pérdida del poder adquisitivo de la moneda. Se obtienen los flujos netos de caja esperados de la inversión

en términos monetarios, pero con un valor real cada vez menor. Por ello para calcular el valor actual neto, no basta con tener en cuenta la cronología de los sucesivos flujos de caja refiriéndolos todos ellos al momento presente, utilizando para las reglas del descuento, con el objeto de tener en cuenta el precio del tiempo que es el interés, sino que además hay que incluir un segundo factor de homogeneización debido al efecto de la inflación. Los flujos de caja referidos a los momentos distintos del tiempo no son homogéneos no sólo por esa razón, sino porque además la unidad monetaria en que se expresan va teniendo un menor poder adquisitivo a medida que los flujos netos de caja se van alejando en el tiempo, debido principalmente al efecto acumulativo de la inflación. Así, si g es la tasa acumulativa de la inflación, es decir, el tanto por uno en que cada año se eleva el índice general de precios, el valor actual del flujo de caja esperado para dentro

de j años, ya no será: $VA = \frac{FC_j}{(1+k)^j}$

en donde k es el coste de capital, sino que al incluir el efecto de la inflación será:

$$VA = \frac{FC_j}{(1+k)^j (1+g)^j}$$

Por lo tanto, el valor actual neto (VAN) de una inversión vendrá dado por la fórmula:

$$VAN = -I + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+k)^j (1+g)^j}$$

en la que se ha deflactado la serie de flujos de caja.

La TIR sería:

$$TIR: VAN = 0 = -I + \frac{FC_j}{(1+r)^j (1+g)^j} = 0$$

Donde r : es la TIR

b) Inversiones en que la cuantía de los flujos de caja es afectada por el grado de inflación.

Los flujos de caja de la mayor parte de las inversiones socio-productivas no son independientes del grado de inflación. Cuando la empresa adquiere un nuevo equipo, es lógico que, si el índice general de precios sube como consecuencia de la inflación, la entidad en cuestión terminará incrementando en la cuantía que estime oportuno el precio de sus servicios-productos, y con ello incrementarán los flujos netos de caja. Al haber inflación también se incrementarán los precios de los inputs (materias primas y materiales, mano de obra, etc.), pero generalmente incrementarán con un cierto retraso con relación al precio de los outputs, por lo que los flujos de caja en términos netos se incrementarán. Así, si seguimos designando g la tasa de inflación, y por f el tanto por uno en que cada año incrementa el valor nominal de los flujos netos de caja a consecuencia de la inflación, el valor actual neto de la inversión sería:

$$VAN = -I + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j(1+f)^j}{(1+k)^j(1+g)^j}$$

en donde, g y f , al igual que I y FC_j son informaciones ofrecidas o se tienen que estimar en base a la información disponible. Además, observaremos que cuando el valor nominal de los flujos netos de caja aumenta al mismo ritmo que el índice general de precios, volvemos a encontrarnos con las fórmulas clásicas que nos definen el valor actual neto y la tasa de retorno en épocas de estabilidad económica.

La TIR sería:
$$TIR : VAN = 0 = -I + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j(1+f)^j}{(1+r)^j(1+g)^j}$$

También podemos introducir el efecto de la inflación en los modelos de selección de inversiones en términos de elasticidad, así la elasticidad de los flujos netos de caja – índice de precios podemos expresarla así:

$$E_f = \frac{(1+f)}{(1+g)}$$

E_f : es la medida de la variación de los flujos neto de caja al variar el índice general de precios.

Entonces el VAN será:

$$VAN = -I + \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+k)^j} E_f^j$$

La TIR sería:

$$TIR: VAN = 0 = -A + \sum_{j=1}^n \frac{Q_j}{(1+r)^j} E_f^j$$

Si E_f es mayor que la unidad, la inflación influye favorablemente sobre la inversión, dado que eleva el valor del VAN y también la TIR. Cuando E_f es menor que la unidad, la inflación repercute negativamente. Y si E_f es igual a la unidad, la inflación no afecta las decisiones de inversión en que se de esa condición.

- ❖ **El análisis de sensibilidad** Según Rus Arias, 2020 es una técnica que estudia el impacto que tienen sobre una variable dependiente de un modelo financiero las variaciones en una de las variables independientes que lo conforman. Explicado de forma sencilla, lo que hacemos es observar cómo afecta un aumento o una disminución en el valor de un factor sobre el resultado final en un análisis financiero. Por ejemplo, si estamos utilizando el valor actual neto (VAN) podríamos estar interesados en conocer qué pasaría en dicho valor si aumentara la inversión inicial necesaria de un proyecto.

Para realizar un análisis de sensibilidad, centrado en los aspectos financieros, se calculan los flujos de caja y el VAN de una inversión. A continuación, variamos uno de los factores, como las ventas, los costes o cualquier otro y vemos qué sucede con el nuevo VAN. Después solo hay que calcular la variación en porcentaje de uno a otro.

Paso 6: Se redacta el informe con la valoración final de los resultados conclusivos respecto a la aceptación o no del proyecto con la correspondiente explicación incluida el análisis de sensibilidad.

Retroalimentación

El proceso de retroalimentación se presenta en los diferentes pasos cuando existen incongruencias de manera que se pueda realizar los ajustes y analizar el aspecto que corresponda para con posterioridad dar seguimiento al proceso

2.1 Métodos, técnicas y herramientas.

Para llevar a cabo con éxito el procedimiento para la evaluación económica financiera del proyecto de inversión que se presentó en el epígrafe anterior, se debe profundizar en los métodos, técnicas y herramientas que sirven de base para el desarrollo del mismo. Se aplicaron métodos de investigación cuantitativos teniendo en cuenta las referencias de Hernández Sampieri (2003), divididos en teóricos y empíricos. También se aplican métodos de análisis de la gestión económica financiera. A continuación, se detallan.

Los métodos teóricos permiten explicar de manera profunda los hechos y cualidades de los fenómenos y procesos. Se emplearon métodos teóricos como:

- El método histórico-lógico: nos permite la realización de estudios del plan y utilizarlo como un punto de referencia para poder dar criterio sobre la evolución que ha sufrido en el tema.
- El método analítico-sintético: este nos da la posibilidad de simplificar los elementos más importantes relacionados con la investigación sobre la remodelación.
- El método inductivo-deductivo: dado a los contenidos teóricos involucrados en este punto de referencia para poder dar el criterio sobre la evaluación que ha sufrido en el tema.

Los métodos empíricos describen las características y relaciones del objetivo basadas en el contenido de la experiencia. Los métodos empíricos empleados son: el análisis documental y la entrevista, los cuales se explican a continuación:

- Análisis documental.

El análisis documental se utiliza para recopilar, evaluar, comparar y analizar la información, así analiza la información relevante de la organización en función de los objetivos de la investigación. Permite examinar el comportamiento de la organización en períodos de tiempos mediante la revisión directa de documentos impresos o en soporte magnético. Se destacan entre estos los estados financieros, los documentos e informes de resultado económico - financieros y la explotación de la información que los softwares pueden brindar.

➤ Método Grafico

Graficar es una descripción de una operación o de una demostración, que se representa por medio de figuras o signos. Expone las cosas con la misma claridad que si estuvieran dibujadas. Es representación de datos numéricos por medio de una o varias líneas que hacen visible la relación que esos datos guardan entre sí.

➤ La entrevista.

La aplicación de la entrevista en la investigación tiene como objetivo facilitar la recolección de información sobre las características del objeto de estudio y el proceso inversionista.

La entrevista es una conversación entre dos o más personas, en la cual una de ellas es la que pregunta (entrevistador). Es la comunicación interpersonal establecida entre investigador y el sujeto de estudio a fin de obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el tema propuesto.

En ella, las personas dialogan con arreglo a ciertos esquemas o pautas de un problema o cuestión determinado, teniendo un propósito profesional. Presupone la posibilidad de interacción verbal dentro de un proceso de acción recíproca. Como técnica de recolección va desde la interrogación estandarizada hasta la conversación libre, en ambos casos se recurre a una guía que puede ser un formulario o esquema de cuestiones que han de orientar la conversación².

Entre sus ventajas se encuentran: que es una técnica eficaz para obtener datos relevantes y significativos desde el punto de vista de las ciencias sociales, con condición oral y verbal; que es extremadamente flexible, capaz de adaptarse a cualquier condición, situación, personas, permitiendo la posibilidad de aclarar preguntas, orientar la investigación y resolver las dificultades que puede encontrar la persona entrevistada; que la información que el entrevistador obtiene es muy superior que cuando se limita a la lectura de respuesta escrita; que a través de ella se pueden captar los gestos, los tonos de voz, los énfasis, los cuales aportan una importante información sobre el tema y las personas entrevistadas. Entre las desventajas aparecen: se hace muy difícil nivelar y darle el mismo peso a todas las respuestas, sobre todo a aquellas que provienen de

² La Entrevista. Disponible en: http://html.rincondelvago.com/entrevista_3.html

personas que poseen mejor elocuencia verbal, pero con escaso valor informativo o científico; es muy común encontrar personas que mienten, deforman o exageran las respuestas y muchas veces existe un divorcio parcial o total entre lo que se dice y se hace, entre la verdad y lo real; muchas personas se inhiben ante un entrevistador y les cuesta mucho responder con seguridad y fluidez una serie de preguntas y existen muchos temas tabúes entre las personas, algunos de los cuales producen rechazo cuando se trata de responder preguntas concretas.

Existen diferentes tipos de entrevistas, las cuales se relacionan a continuación³:

En la entrevista estructurada, las preguntas están prefijadas y definidas con antelación e incluso, se le dan al entrevistado con anterioridad en forma de varias opciones y las respuestas son esperadas. Esta situación provoca una limitada libertad para formular preguntas independientes generadas por la interacción personal.

Con la entrevista semi- estructurada, se planifican previamente las preguntas, pero con cierta libertad, para ir abordando temas que puedan surgir en el desarrollo de la misma. Esta entrevista es más flexible y abierta, aunque los objetivos de la investigación rigen las preguntas al investigador, sobre la base del problema, los objetivos y las variables.

La entrevista libre supone que no se estructuren ni planifiquen previamente las preguntas. Es la más ágil y la que proporciona más información en general, pero requiere cierto dominio por parte del entrevistador.

La entrevista individual o a profundidad, es mantenida entre un entrevistador y un entrevistado para obtener que este último transmita oralmente su definición personal de la situación. Esta entrevista específicamente va dirigida a situaciones concretas. Va encaminada a un individuo específico, caracterizado y señalado previamente por haber tomado parte de la situación o experiencia definida.

La entrevista focalizada, es mantenida de forma grupal, ofreciendo oportunidades de conocimiento y de análisis superiores. La experiencia en grupo promueve un ambiente en el cual se intercambian puntos de vista, los individuos encuentran una mayor facilidad de reflexión sobre el tema tratado.

³Preparar la entrevista. Disponible en: http://www.madrimasd.org/Empleo/ServicioEstrategiaProfesional/ManualOrientacionProfesional/tema8_1.asp y La Entrevista. Disponible en: http://html.rincondelvago.com/entrevista_3.html

Por su parte, la entrevista de tensión pretende conocer el comportamiento del entrevistado en una situación en la cual es difícil mantener el control de sí mismo. Las situaciones se crean artificialmente, alternando situaciones amistosas y hostiles, discutiendo y criticando las aportaciones del entrevistado o bien tratando de confundirle. En síntesis, la entrevista es una forma de interacción social, donde el investigador se sitúa frente al investigado y le formula preguntas. Como instrumento de la investigación social, tiene una gran importancia pues permite obtener determinadas conclusiones sobre el tema analizado. En el presente estudio, se llevan a cabo la entrevista individual o a profundidad.

Método de razones financieras.

El análisis de los estados financieros se refiere al cálculo de razones para evaluar el funcionamiento pasado, presente y proyectado de la empresa.

El análisis de las razones es la forma más usual de análisis financiero; ofrece las medidas relativas al funcionamiento de la empresa.

Los insumos principales para el análisis financiero son: el Estado de Situación y el Estado de Rendimiento Financiero, también es necesario aclarar el período de análisis.

Las principales razones, su cálculo y su interpretación se muestran a continuación:

1. Grupo de razones de liquidez:

La liquidez de la empresa se juzga por su capacidad para satisfacer sus obligaciones a corto plazo.

- a) Capital de Trabajo $CT = Ac - Pc$, útil para el control interno, pues a menudo cuando se incurre en una deuda a largo plazo la empresa debe mantener un nivel mínimo de capital neto de trabajo.
- b) Liquidez General: $Lg = Ac / Pc$, capacidad de los activos para hacer frente a sus obligaciones a corto plazo.
- c) Liquidez inmediata: $Li = (Ac - \text{Inventario}) / Pc$, mejor estimación de la liquidez total, porque utilizada los activos circulantes más líquidos.
- d) Liquidez disponible: $Ld = \text{Efectivo} / Pc$, indica la disponibilidad de efectivo o dinero líquido que posee la entidad para hacer frente a sus pasivos a corto plazo.

Las medidas de actividad de cuentas circulantes específicas son:

a) Del inventario:

-Rotación del inventario (R_i) = Costo de lo vendido (C_v) /inventario promedio (I^*), y el inventario promedio se calcula, $I^* = (\text{Inventario inicial} + \text{inventario final}) / 2$, expresa las veces que los inventarios rotan en el año.

-Plazo promedio de inventario $P^* I = 360/R_i$, indica el tiempo que como promedio permanece un artículo en el inventario de la empresa.

Ambas se relacionan. Es útil para evaluar las funciones de compra, producción y control de inventario de la empresa.

b) De cuentas por cobrar:

- Rotación de cuentas por cobrar (R_c) = Ventas anuales a crédito (V)/promedio de cuentas por cobrar (C^*), se calcula, $C I^* = (\text{Cuentas X cobrar al iniciar} + C \times C \text{ final}) / 2$, Mientras más alta es la rotación de cuentas por cobrar de la empresa es más favorable.

- Plazo promedio de cuentas por cobrar $P^* C = 360/ R_c$. Mientras más pequeño sea este plazo es mejor, pues indica que entra efectivo más rápido.

Es útil para evaluar la política de crédito de la empresa

c) De cuentas por pagar:

- Rotación de cuentas por pagar (R_p) = Compras anuales a crédito (C)/promedio de cuentas por pagar (P^*), se calcula, $P^* = (\text{Cuentas X Pagar inicial} + \text{Cuentas X Pagar al final}) / 2$, Mientras más baja es la rotación de cuentas por pagar de la empresa es más favorable.

- Plazo promedio de cuentas por pagar ($P^* p$) = $360/ R_p$. Mientras más largo sea este plazo es mejor, pues indica lentitud en la salida de efectivo, pero con cuidado para no perder credibilidad ante proveedores.

2- Medidas de endeudamiento:

Se presta estrecha atención al grado de endeudamiento en que incurra la empresa, ya que mientras mayor sea el endeudamiento, mayor será la probabilidad de que la empresa no esté en condiciones de pagar sus deudas.

- a) Razón de Solvencia $R_s = \text{Activos totales } A_t / \text{Pasivo totales } P_t$, mide la posibilidad que tienen los activos para satisfacer todas sus obligaciones
- b) Razón de endeudamiento $(R_d) = \text{Pasivo Total } (P_t) / \text{Activo Total } (A_t)$, mide el nivel de financiamiento de sus activos a través de deudas, mientras mayor sea este índice mayor será la cantidad de dinero de otras personas, que se esté utilizando en generar utilidades para los propietarios.
- c) Razón pasivo-capital $(R_{p-c}) = \text{Pasivos a largo plazo } (P_{lp}) / \text{capital contable } (K_c)$, mide la relación entre los fondos a largo plazo que suministran los acreedores y los que aportan los dueños de la empresa, se utiliza para estimar el grado de apalancamiento financiero de la empresa.

3- Medidas de Rentabilidad:

La medida de rentabilidad relaciona los rendimientos de la empresa con las ventas, los activos o el capital. Permite evaluar los beneficios de la empresa.

- a) Los tres índices de rentabilidad que se toman del estado de resultado son:
 - el margen bruto de utilidades, indica el porcentaje que queda sobre las ventas después de que la empresa ha pagado sus existencias. $M_{bu} = U_B / V$
 - el margen de utilidades en operaciones, indica lo que gana la empresa en el valor de cada venta. $M_{uop} = U_{op} / V$.
 - y el margen neto de utilidades indica el porcentaje que queda en cada venta después de deducir todos los gastos incluyendo impuestos, es decir, determina la ganancia respecto a las ventas generadas. $M_{nu} = UNDI / V$.
- b) Rotación del activo total $(R_{at}) = \text{Ventas anuales } (V) / \text{Activos totales } (A_t)$, indica la eficiencia en la utilización de activos para generar ventas.
- c) Rendimiento de la inversión (R_{ei}) o rentabilidad económica = Utilidades en operaciones $(U_{AI}) / \text{Activos totales } (A_t)$, determina la efectividad total de la administración para producir utilidades con los activos disponibles. También puede

calcularse a través de la Formula Dupont donde el rendimiento de la inversión (Rei) = margen de utilidades netas por la rotación del activo total, esta permite descomponer el rendimiento de la inversión en componentes de utilidades sobre ventas y eficiencia del activo, por tanto, determina la efectividad total para generar utilidades con los activos disponibles.

- d) Rentabilidad del capital propio o rentabilidad financiera= Utilidades o Beneficio netos (UN) o UDII / Capital Contable, indica el rendimiento que se obtiene sobre el valor en libros del capital contable, indica la capacidad de la empresa para generar ganancias a su favor.

Se ha presentado el procedimiento para la evaluación económica financiera con las explicaciones relativas a cada etapa y pasos, así como los métodos; técnicas y herramientas que le imprimen veracidad y argumentación a los resultados de su aplicación como veremos en el próximo capítulo

Capítulo 3: Aplicación del procedimiento para la evaluación económica financiera del proyecto de inversión sistema fotovoltaico en UEB MM de Matanzas.

En este capítulo se aborda la aplicación del procedimiento descrito en el capítulo anterior; comenzando con la caracterización de la unidad empresarial base EMCOMED Matanzas, con su departamento económico contable financiero, para con posterioridad realizar la evaluación en todos sus etapas y pasos; de manera que se demuestra la factibilidad del procedimiento.

Etapas # 1. Paso #1 Caracterización de la UEB Mayorista de Medicamentos de Matanzas.

La EMCOMED surge el 7 de octubre de 2005, y en aquel entonces pertenecía al Grupo Empresarial Farmacéutico QUIMEFA. En el año 2012, con la creación de BIOCUBAFARMA, pasó a pertenecer a este OSDE (producto de la fusión de QUIMEFA y el Polo Científico).

La empresa interviene en toda la cadena operativa de la producción de medicamentos de BIOCUBAFARMA y de las plantas productoras de medicamentos genéricos, realiza la extracción de materias primas, envases y productos terminados desde puertos y aeropuertos hasta las plantas productoras, así como la extracción de los medicamentos terminados desde estas hasta todas las instituciones de salud pública y otras que lo requieran, además realiza las operaciones de exportación de medicamentos. En resumen, realiza la transportación, almacenamiento y distribución del 100 % de las materias primas, envases y productos terminados de la industria farmacéutica cubana. Para ello cuenta con 25 Unidades Empresariales de Base (UEB), entre ellas entidades distribuidoras (Droguerías) y de transporte en todas las provincias

- **Ubicación.**

La UEBMM de Matanzas se encuentra ubicada en la Zona Industrial Km 1½, reparto Dubrocq, Versalles, ciudad de Matanzas.

- **Objeto Social.**

Comercializar y transportar medicamentos.

- **Principales Clientes.**

La UEBMM de Matanzas cuenta con una amplia gama de clientes, agrupados en 4 grandes grupos, que abarca todos los municipios de la provincia:

- ✓ MINSAP.
- ✓ Empresa Provincial de Farmacias y Ópticas.
- Servicios Médicos MINFAR.
- Servicios Médicos MININT.

- **Política Integrada.**

La alta dirección y los trabajadores de la UEB MM de Matanzas, mantiene un Sistema de Gestión Integrado de la Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud en el Trabajo, Seguridad en la Cadena de Suministro, Gestión Energética y Control Interno, con el propósito de satisfacer al cliente y a las otras partes interesadas, así como convertirse en el operador logístico de BIOCUBAFARMA, para lo cual se compromete a:

- ✓ Garantizar la eficacia y mejorar continuamente el sistema de gestión, apoyados en un personal competente, responsable y con sentido de pertenencia.
- ✓ Satisfacer los requisitos de los clientes, de las otras partes interesadas, los legales y reglamentarios aplicables, así como otros que la organización suscriba.
- ✓ Asegurar la eficacia en la recepción y entrega de productos en toda la cadena de suministros, desde los proveedores hasta la entrega a los clientes.
- ✓ Garantizar el cumplimiento de los planes de consumo de los portadores energéticos, tomando las acciones para lograr un ahorro en su utilización.
- ✓ Identificar los riesgos y tomar las acciones necesarias para su prevención y control, tanto humanos, como materiales y al medio ambiente, eliminándolos o minimizándolos en las diferentes actividades, procesos, productos y servicios.

- **Problemáticas fundamentales de la UEB.**

1. Niveles muy bajos de reaprovisionamiento de medicamentos y reactivos químicos por parte de los proveedores (laboratorios de la industria nacional e importaciones).
2. Parque automotor en pésimo estado técnico.
3. Elevada fluctuación del personal (sobre todo el directo a la producción).

Estos tres problemas atentan contra el desarrollo eficaz de la misión y por tanto dificultan la realización de los objetivos estratégicos trazados por la empresa, además de que alejan cada vez más el cumplimiento de la visión o estado a donde se quisiera llegar.

- **Valores.**

Los valores de la UEB se exponen a continuación:

- ✓ Orientación al cliente: Detectar las expectativas del cliente, asumiendo compromiso en la identificación de cualquier problema y proporcionar las soluciones más idóneas para satisfacer sus necesidades.
- ✓ Ética: Obrar en todo momento consecuentemente con los valores morales, las buenas costumbres y prácticas profesionales, respetando las políticas de la organización. Capacidad para utilizar la información, las normas, los procedimientos y las políticas de la empresa con precisión y eficacia, con objeto de lograr los estándares de calidad, en tiempo y forma.
- Búsqueda de la Excelencia: Comprometerse con la eficiencia y eficacia. Hacer su trabajo cada día mejor, aún si tienen que asumir más trabajo. Mejora continua en todas nuestras actividades. Fomentar el progreso y prepararse para el futuro.
- Sentido de pertenencia: Sentir como propios los objetivos de la organización. Apoyar e instrumentar decisiones, comprometido por completo con el logro de los objetivos comunes. Cumplir con sus compromisos.
- Responsabilidad: Compromiso y un alto sentido del deber, cumplimiento de las obligaciones en las diferentes situaciones. Asumir la responsabilidad sobre los recursos materiales, económicos y financieros, comprendidos dentro del área de trabajo.
- Trabajo en equipo: Disposición para participar como miembro integrado en un grupo (dos o más personas), para obtener un beneficio como resultado de la tarea a realizar, independientemente de los intereses personales.

- **Misión.**

En el año 2017 se concluyó el diseño del nuevo manual de identidad visual de la empresa; lo cual dio origen a una nueva misión para la empresa. Se le dio un enfoque más abarcador, atemperado a las condiciones de ese entonces y hasta la actualidad se ha mantenido.

La misión de la UEB es única, no es extensa, expresa claramente el servicio que presta y a qué sector de la economía responde; está orientada a satisfacer necesidades de la sociedad en materia de salud a pesar de no ser su cliente directo; es motivadora por la sensibilidad de la actividad que realiza; está al alcance de todos los trabajadores, visible en la entrada de la entidad en un cartel grande.

“Somos un operador logístico especializado en el sector farmacéutico que con calidad y eficacia contribuimos al bienestar y la salud del pueblo”.

- **Visión.**

Al igual que la misión, la visión sufre cambios a partir de la actualización del manual de identidad visual de la empresa en el 2017. Fue creada por la alta dirección de la empresa en ese entonces, tiene un horizonte predeterminado, es simple y clara, es más soñadora que la anterior. El objetivo principal es convertirnos en un operador logístico reconocido incluso fuera de nuestras fronteras. Es una visión que cuenta en estos momentos con 6 años de proyectada, la cual debemos utilizar siempre como guía y principal meta a alcanzar, para trazar estrategias y poder revertir la difícil situación por la que está atravesando la empresa en estos momentos.

- **Objetivos estratégicos.**

1. Perfeccionar el sistema de distribución, cumpliendo los indicadores aprobados para la gestión, el aprovisionamiento, la comercialización y las ventas de medicamentos, reactivos clínicos y químicos, materias primas, material aséptico, suministros médicos y de diagnóstico, que respalde la política del Ministerio de Salud Pública. (MINSAP).
2. Lograr que la planificación, el control económico y la gestión financiera, sean procesos continuos, integrados al estilo cotidiano de trabajo de la UUEB y a la toma de decisiones a todos los niveles de dirección.
3. Elevar la competitividad empresarial para alcanzar estándares internacionales sobre la base de las buenas prácticas aplicables a la organización y el perfeccionamiento del proceso inversionista ejerciendo sobre este y la actividad negociadora la cobertura legal requerida. Garantizar el registro del patrimonio estatal y mercantil de la UEB, y toda la documentación que rige el funcionamiento de la empresa.

4. Gestionar estratégicamente los Recursos Humanos, y en especial los cuadros y sus reservas, para contribuir de manera eficiente y eficaz al desempeño integral de la organización y el cumplimiento de las tareas derivadas del VII Congreso del PCC y su Primera Conferencia Nacional.
5. Avanzar en la consolidación del Sistema de Control Interno, en la preparación política ideológica y en la seguridad y protección, mediante el enfrentamiento a las indisciplinas, ilegalidades, delito, corrupción y la subversión político e ideológico, como vías para garantizar la defensa de la patria y las conquistas de la Revolución.
6. Elevar el desempeño logístico de la organización hasta alcanzar una categoría alta, que conduzca al perfeccionamiento de su gestión por la implementación de las normas aplicables, la introducción de nuevos servicios, el crecimiento de la informatización y el desarrollo sistemático de los resultados de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Paso #2: Análisis de la situación económica financiera de la entidad:

En el departamento contable financiero se realiza el análisis de los resultados a partir de Estado de Situación y Estado de Rendimiento Financiero.

El Departamento contable financiero de la UEB MM de Matanzas está conformado por un máster en Economía como especialista central y tres subordinados, dos de ellos licenciados en Economía y un licenciado en Contabilidad y Finanzas. Esta área se encarga de la planificación, organización, dirección y control de las finanzas para asegurar que la empresa tenga la liquidez necesaria para operar de forma eficiente, cumplir con sus obligaciones financieras y maximizar su rentabilidad. Al igual que se encarga de emitir los documentos correspondientes a controles y evaluaciones financieras anuales a la dirección de la empresa y a BIOCUBAFARMA, su OSDE.

El análisis de la situación económica financiera de la UEB MM de Matanzas se realiza con el objetivo de conocer si es posible asumir el proyecto de inversión Sistema de Paneles Solares Fotovoltaicos, por ello se realiza el análisis del Estado de Situación y el Estado de Rendimiento Financiero, aplicando método de análisis vertical y horizontal, y las razones financieras.

El resultado del análisis de la estructura del Estado de Situación muestra que la UEB puede asumir la inversión, si observamos la tabla # 1 podemos observar que la inversión corriente representa el 96,2% de la inversión total en activos y el resto a la inversión fija, aspecto característicos a este tipo de organización, también presenta un capital de trabajo positivo; por otra parte el financiamiento ajeno total asciende al 48 % respecto a este financiamiento el 47,8 % corriente, que es menos costoso, además el financiamiento propio representa el 51,78%, del total de financiamiento (ajeno y propio).

Tabla #1: Análisis Vertical Estado de Situación UM: Pesos

Activos:	2022	Estructura (%)
Efectivo en caja y Bancos	2,081,413.67	1.06
(+) Cuentas por cobrar a corto plazo	69,938,850.31	35.61
Total de inventario	105,332,493.86	53.63
Pagos anticipados y adeudos	11,664,186.61	5.94
(=) Activo circulante	<u>189,016,944.45</u>	<u>96.24</u>
(+) Activos fijos	6,015,398.25	3.06
Activos diferidos	585,517.85	0.3
Otros Activos	794,957.40	0.4
(=) Total de activos	<u>196,412,817.95</u>	<u>100</u>
Pasivo y Capital:		
Cuentas por pagar	92,852,909.23	47.27
Otros pasivos circulantes	1,089,641.19	0.56
<u>Total de pasivo circulante</u>	<u>93,942,550.42</u>	<u>47.83</u>
Pasivos a largo plazo	773,289.93	0.39
<u>Total de pasivo</u>	<u>94,715,840.35</u>	<u>48.22</u>
Capital emitido y otras reservas patrimoniales	87,224,622.92	44.41
(-) Donaciones nacionales	6,637,814.37	3.38
(+) Resultado del periodo	21,110,169.05	10.75

(=) Total de Capital	101,696,977.60	<u>51.78</u>
Total de pasivo y capital	<u>196,412,817.95</u>	<u>100</u>

Fuente: elaboración propia a partir información de la organización

El resultado del análisis del Estado de Rendimiento Financiero indica que la UEB puede también asumir la inversión como se observa en la tabla # 2, la utilidad en operaciones representa el 6,08 y la utilidad neta el 3,29, a partir de que las partidas de costos y gastos operacionales representan el 97,4% de las ventas netas

Tabla # 2 Estado de Rendimiento Financiero UM: Pesos

Indicadores	2022	Estructura (%)
Ventas netas	416,749,876.85	100
(-) Costo de Ventas de Mercancías	380,797,025.58	91.37
Utilidad bruta en ventas	<u>35,952,851.27</u>	<u>8.63</u>
(-) Gastos de operaciones	10,594,299.09	2.54
Utilidad en operaciones	<u>25,358,552.18</u>	<u>6.08</u>
(-) Otros gastos (pago de intereses)	4,408,882.66	1.06
(+) Otros ingresos	160,499.53	0.04
Utilidad antes de impuestos	<u>21,110,169.05</u>	<u>5.06</u>
(-) Impuesto (35%)	7,388,553.17	1.77
Utilidad neta	<u>13,721,615.88</u>	<u>3.29</u>

Fuente: elaboración propia a partir de información de la organización

Además los resultados de la aplicación del método de razones nos confirma primero que la organización tiene una situación en general favorable y segundo el resultado de los análisis de los dos estados financieros, ya que la rentabilidad de los activos asciende al 13%, los activos tienen la capacidad de honrar todas sus deudas (solvencia), así como la liquidez general de 2,01 de pagar sus deudas a corto plazo, aun cuando el nivel de inventarios incide en los resultados de su liquidez inmediata y la cuentas por cobrar en

su disponibilidad; además presenta un riesgo medio de endeudamiento con el 48%. Todo lo cual se observa en la siguiente tabla # 3

Tabla # 3 Razones Financieras.

RAZONES DE LIQUIDEZ	2022	Intervalo comportamiento
Capital de Trabajo	\$ 95,074,394.03	
Liquidez general	2.01	1.3 a 1.5 ⇒Correcto Menor 1.3 ⇒Peligro de suspensión de pago Mayor 1.5 ⇒Peligro de tener ociosos
Liquidez inmediata	0.89	Entre 0.5 y 0.8 ⇒Correcto Menor que 0.5 ⇒Peligro de suspensión de pago Mayor que 0.8 ⇒Peligro de tener tesorería ociosa
Liquidez disponible	0.02	0.30 – 0.50⇒Valor medio óptimo.
RAZONES DE RENTABILIDAD		
Margen de Utilidad Bruta	8.63%	
Margen de Utilidad en Operaciones	6.08%	
Margen de Utilidad Neta en Ventas	8.63%	
Rotación del Activo Total	2.12 veces	
Rendimiento de la inversión	0.13	
Razones de endeudamiento		
Solvencia total	2.07	Entre 1.5 y 2 ⇒Correcto Menor de 1.5 ⇒Peligro de no poder solventar las deudas Mayor de 2 ⇒Peligro de tener ociosos
Endeudamiento	0,48 (48%)	Entre 0.40 y 0.60 ⇒Riesgo Medio Mayor que 0.60 ⇒Alto Riesgo Menor que 0.40 ⇒Bajo Riesgo

Fuente: Elaboración propia

Etapa #2, Paso #3: Se realiza el levantamiento de toda la información documental sobre el objeto de obra y los aspectos que se deben considerar en el proyecto técnico, para eso se cuenta con toda la información del proyecto de inversión proporcionado por la UEB MM de Matanzas aprobado por la OSDE (BIOCUBAFARMA) y los estudios de pre-inversión y ficha técnica del proyecto realizados por la CEDAI.

Paso #4: Descripción de la ficha técnica del proyecto

El proyecto, para el desarrollo de Sistemas Fotovoltaico (SFV) está basado en los diagnósticos elaborados por CEDAI en 2021 y por Ing. Antonio Quintana Hernández especialista de la Droguería Pinar del Río.

La propuesta estará compuesta por 5 subsistemas fotovoltaicos, destinados a las siguientes Unidades de Base:

- Empresa Comercializadora Guanabacoa
- Droguería Granma
- Droguería Pinar del Río
- Droguería Matanzas
- Base Transporte de Santiago de Cuba

Como objetivo la inversión, en su primera etapa, se plantea como sistemas de inyección a red sin acumulación y por tanto conectados al Sistema Eléctrico Nacional (SEN), capaz de generar una parte de la energía eléctrica que necesita cada droguería los cuales para continuar generando ante fallos con el suministro del SEN requieren de la puesta en marcha del grupo electrógeno de cada UEB para servir de referencia.

Alcance del proyecto:

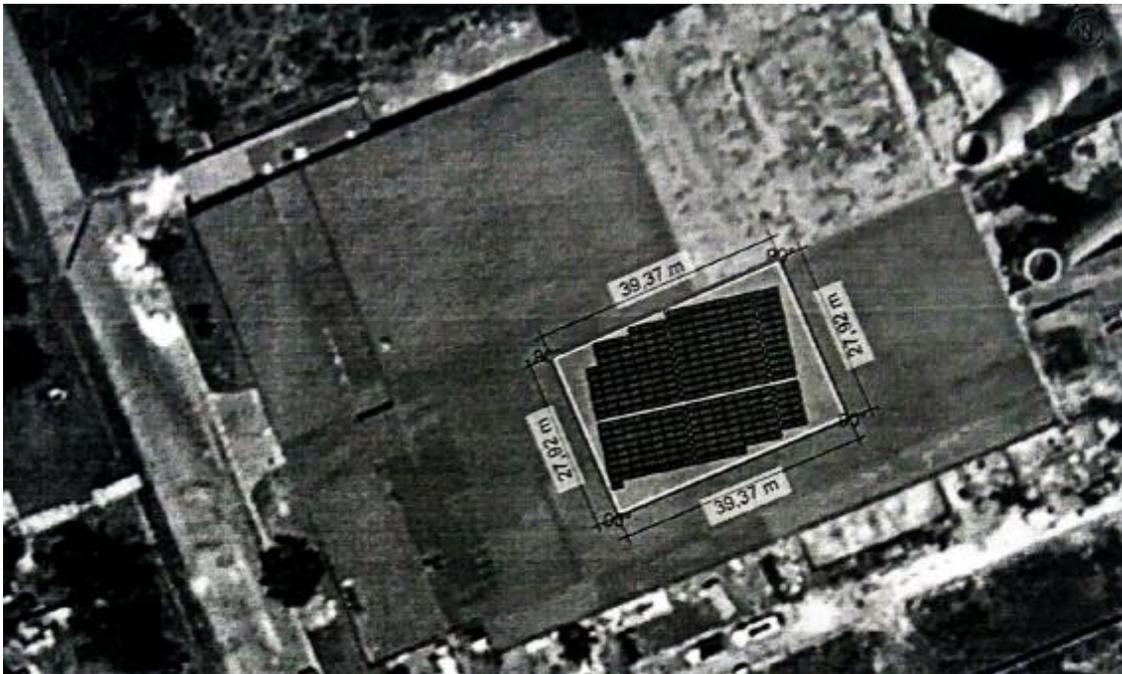
Sistema propuesto para UEB MM de Matanzas está compuesto por:

- 300 paneles fotovoltaicos de silicio monocristalino DSM-380MP-72 de la firma NUMEN SOLAR de 380 Wp, para una potencia nominal total de **114,0 kWp** y un área de **582 m²**.
- Cinco (5) Inversores Sunny Tripower del fabricante SMA Solar Technology AG modelo 2000TL de 20 KW.
- Sistema de monitoreo y control SMA Data Manager.

- Dos (2) Transformadores seco trifásico 60 Hz UNE –EN 60076 400/240 V de 120 KVA
- Pizarra fotovoltaica y pizarra de CA.
- Estructuras de montaje Modelo S- V 15 Set de la firma K2 System.
- Cableado

El proyecto consiste en la implementación de un SFV de inyección de red y autoconsumo directo para bajar el costo de la energía consumida en el lugar y así tener un mejor aprovechamiento de las fuentes renovables de energía. El techo donde se instalará el SFV es una cubierta plana de concreto, se tomará una superficie del techo de 39.7m x 27.92m (largo x ancho) por lo q el área a utilizar es de 1108.424m². Dicha área no cuenta con obstáculos y representa el 18.5% del área total del techo de la empresa.

Figura #4: Área a utilizar en el proyecto



Fuente: Proyecto Ejecutivo SFV CEDAI

Análisis y características de Sistema Fotovoltaico.

El principio de funcionamiento de las Instalaciones fotovoltaicas está basado en el efecto fotovoltaico mediante el cual se transforma la energía del Sol en energía eléctrica. Este proceso de transformación se produce en un elemento semiconductor que se denomina

célula fotovoltaica. Cuando la luz del Sol incide sobre una célula fotovoltaica, los fotones de la luz solar transmiten su energía a los electrones del semiconductor para que así puedan circular dentro del sólido. La tecnología fotovoltaica consigue que parte de estos electrones salgan al exterior del material semiconductor generándose así una corriente eléctrica capaz de circular por un circuito externo. La función de convertir la corriente continua (DC) en corriente alterna (AC) la realiza un inversor especialmente diseñado para esta aplicación, Los sistemas solares fotovoltaicos presentan muchas ventajas, entre las principales ventajas de éstos se encuentran:

- Al generar en el mismo punto en que se produce el consumo, se eliminan las pérdidas en la transmisión y de distribución de la energía eléctrica.
- Se instalan fácil y rápidamente sobre cualquier edificio o área bien expuesta al sol.
- No producen ningún tipo de contaminación ni efecto nocivo.
- Son sistemas modulares: permiten pequeñas inversiones de forma progresiva. Los costos de operación y mantenimiento son incomparablemente inferiores a los de las centrales termoeléctricas.
- Pueden mejorar el factor de potencia de la instalación.
- Disminuyes los gastos en energía consumida, etc.

Descripción del proyecto. Este proyecto se divide en dos partes:

1. Sistema Fotovoltaico
2. Sistema Eléctrico

1-Sistema fotovoltaico:

El sistema está constituido por un generador solar con una potencia pico instalada de 114.0 kWp (300 módulos de 380Wp). Estos módulos solares son construidos en la fábrica "Ernesto Che Guevara" de la provincia de Pinar del Rio.

Se utilizaron 5 inversores de 20kW de potencia de la marca SMA.

Los paneles solares están conectados en serie, en cadenas (string) donde la tensión aumenta y la corriente es la misma. Esta serie de paneles se conectan a una caja de protección de DC. La caja de protección de DC garantiza la vida útil del panel solar, lo protege de fenómenos climáticos y además protege a las personas. A la salida se

conectarán los inversores solares, encargados de convertir la energía solar en energía eléctrica. La salida de los inversores también está conectada a una caja de protección, que en este caso es de corriente alterna (AC), la cual está constituida por todos los elementos necesarios para proteger a los inversores y todo el sistema en general, y a las personas de contacto directo con el sistema. La producción de energía anual media estimada es de 184.7MWh/año.

Cableado Fotovoltaico

El cableado del generador solar en CC tendrá una distancia máxima desde el panel al inversor de 50m. Será un cable solar conectado mono- conductor de cobre de 1x4mm², 1000Vdc, certificado TUV, marca PRYSMIAN y fabricante TOP CABLE. El cable está tirado por tubo corrugado flexible desde los módulos solares hasta los inversores pasando por las cajas de protecciones en DC.

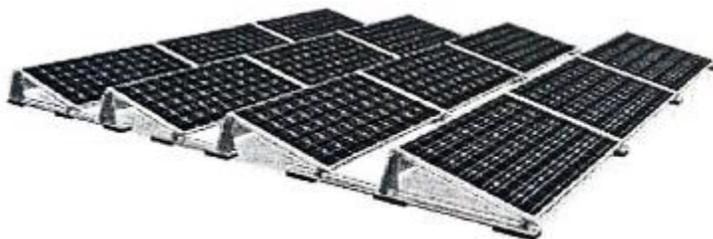
Protecciones

El sistema solar fotovoltaico (SFV) está protegido teniendo en cuenta las normas vigentes tanto para la parte de AC como DC. El SFV cuenta con una caja de conexiones en DC donde estará un breaker 16 A 2 polos con tensión de 1000 V para cada string. Además, se conectará un supresor de tensión de 2P, tipo II de 600 V para las sobretensiones inducidas. En la caja de conexión de CA estará ubicada a la salida de los inversores fotovoltaicos. Las mismas están compuestas por supresor de tensión de 4 polos (3P+N), tipo II, con tensión de empleo (230/400).

Estructura

La estructura a usar es del fabricante alemán K2 Systems. Este tipo de sistema se llama S-Dome V 15 Set. Son especialmente rápidos y fáciles de montar, y se pueden adaptar a cualquier condición estructural y construcción en cubiertas.

Figura #5: Estructura MultiRail.



Fuente: Proyecto Ejecutivo SFV CEDAI

El diseño de la estructura estará conformado de esta manera debido a las ventajas que ofrece:

- Montaje rápido
- Buena relación calidad precio
- Mayor densidad de producción energética al estar más compacta la instalación
- Diseño aerodinámico que reduce drásticamente la presión de los vientos.

Inversores

Figura #6: Inversor Sunny Tripower SMA



Fuente: Proyecto Ejecutivo SFV CEDAI

El Sunny Tripower es el inversor ideal para plantas del sector comercial e industrial. Gracias a su rendimiento del 98,4%, no solo garantiza ganancias excepcionalmente elevadas, sino que a través de su concepto de multistring combinado con un amplio rango de tensión de entrada también ofrece una alta flexibilidad de diseño y compatibilidad con muchos módulos fotovoltaicos disponibles. La integración de nuevas funciones de gestión de red como, por ejemplo, Integrated Plant Control, permite regular la potencia reactiva en el punto de conexión a la red tan solo por medio del inversor, es una firme apuesta de futuro. Esto permite prescindir de unidades de control de orden superior y reducir los costes del sistema. El suministro de potencia reactiva las 24 horas del día (QonDemand24/7) es otra de las novedades que ofrece.

Panel solar serie DSM- 380M-72

El módulo fotovoltaico serie DSM-380MP-72 de fabricación nacional está compuesto por 72 celdas solares de formato 156.75mm x 156.75mm, conectadas en serie. El arreglo de celdas solares se encuentra encapsulado en el interior de dos láminas de EVA (Etilen Vinil Acetato), insertado a la vez entre un vidrio templado con un espesor de 3,2mm por

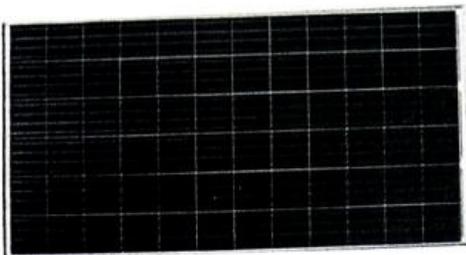
la parte frontal y por el dorso una lámina multicapas con excelentes propiedades eléctricas, químicas y mecánicas, la cual garantiza la protección del módulo y una adherencia perfecta con el EVA. La fábrica CCE de Pinar del Rio encargada de la fabricación de los paneles solares asegura que la potencia de la salida de los módulos solares se mantendrá en:

- 90% a los 10 años
- 80% a los 25 años
- 10 años de garantía contra defecto de fabricación.

Los módulos solares cumplen con todos los requerimientos establecidos en las normas internacionales:

- IEC 61215 - Edición 2,
- IEC 61730
- Clase de protección II

Figura #7: Modulo Fotovoltaico serie DSM – 380MP



Fuente: Proyecto Ejecutivo SFV CEDAI

Transformador Seco

Es un transformador que será instalado entre los inversores fotovoltaicos y la PGD, con tensión de 240 V por el primario, en configuración delta y por secundario y en estrella a 400 V. con conexión Dyn5, Además, se comportará como una protección contra choques eléctricos y protegerá a los inversores. Tendrá una capacidad de 100KVA.

2- Sistema Eléctrico:

El diseño proyectado, concibe mantener el servicio actual trifásico Estrella-Delta suministrado por la empresa eléctrica.

Posterior al transformador estará el Panel General de Distribución (PGD), de donde salen las derivaciones hacia:

- Transformador Seco de 100 kVA para conexión del Sistema Fotovoltaico
- Banco Automático de Capacitores.
- Sub PGDs existentes en la Empresa(cargas).

Se conectará el sistema fotovoltaico el cual inyectará potencia con el objetivo de disminuir el consumo energético durante las horas del día y en algunos horarios donde el consumo de la empresa sea bajo dicho sistema será capaz de entregar energía al Sistema Eléctrico Nacional.

Media Tensión

La acometida de la instalación es una línea que comienza en un entronque aéreo que se caracteriza por estar a una tensión de suministro primario de 13.2 kV a una frecuencia de 60 Hz en conexión estrella y por el Secundario un nivel de tensión 240 V trifásicos en delta y tiene una longitud de unos 35 m entrando al interruptor principal de la PGD.

Medición de energía eléctrica

La Empresa Eléctrica instalará un contador eléctrico con el fin de realizar las mediciones del consumo de energía eléctrica para poder contabilizar el consumo. El contador tiene unas características que se resumen en:

- Activa: Bidireccional
- Reactiva: Dos cuadrantes
- Registrador local de medidas con capacidad de lectura directa de la memoria del contador. Registro de curvas de carga horario y cuarto-horaria.
- Regleta de comprobación homologada
- Elementos de Conexión
- Equipos de protección necesarios

Red de distribución en baja Tensión

La tensión nominal de trabajo de la red de distribución en baja tensión es 240 V en trifásica y 120 V en monofásico. El Panel de contadores se situará en armario, y el grado de protección mínimo de acuerdo con norma para instalaciones de tipo interior es IP40 e IK 09. Los cables serán de una tensión asignada de 450/750 V, de conductores de Cobre de clase 2, con aislamiento seco, y se identificara por los colores establecidos.

Líneas Principales

Estas líneas son las que enlazarán los bornes de BT del transformador con la PGD. Para la conexión transformador-panel general serán en cable de cobre con aislamiento en polietileno reticulado, no propagador del incendio, bajo en la emisión de humos. Las secciones de los conductores serán capaces de aguantar sin sobrecalentamiento la potencia instalada.

Líneas Secundaria

Estarán destinadas a enlazar los interruptores caja moldeada de salida de la PGD con los sub- paneles secundarios existente en el centro. Los cables previstos serán de cobre. El cálculo de las secciones de los conductores se realizará para soportar sin sobrecalentamientos:

- La máxima intensidad solicitada por la carga instalada.
- La intensidad de cortocircuito calculada en el punto de partida del circuito.

Su realización será en conductor de cobre con aislamiento en polietileno reticulado, auto extingible, bajo en la emisión de humos.

Puestas a tierra:

➤ **Tierra de protección**

Se conectarán a ella todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados, como envolventes de los Paneles de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc.

➤ **Tierra de servicio**

Con el fin de evitar tensiones peligrosas den BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

➤ **Tomas de Tierra**

Pueden estar formadas por conductores de cobre desnudos de 50 mm² y enterrados a una profundidad mínima de 0.5 m, según Normativa. Desde cualquier toma de tierra, que se establezca, se dispondrá de una prolongación del conductor de tierra hasta una arqueta registrable, en la que se instalara una caja de seccionamiento, medición y borne

principal de tierra, y se realizarán las interconexiones de los conductores de protección de tierras correspondientes.

Paso #5: En la evaluación económica financiera del proyecto a partir del levantamiento de las informaciones y documentos contables necesarios, se calculan:

Costo de la inversión inicial, en este caso referido a los costos de construcción y de los equipos.

Costos totales de la inversión

Para evaluar los costos de inversión debemos desglosarlos en los tres indicadores establecidos en decreto ley 327/14 que legaliza todos los elementos relacionados con el proceso inversionista.

Para determinar los costos totales del producto-servicios de la entidad ejecutora de la inversión se utilizaron los datos suministrados por la organización, en el que se precisó el costo total de los servicios, así como el costo de la adquisición.

Para la determinación de los costos de inversión se utilizaron los elementos detallados en la Ingeniería básica. **(Ver Anexo #3)**

Inversiones en equipos

Por este concepto se consideran las inversiones en equipos según la documentación facilitada por el inversionista la cual se suministra con todos los elementos necesarios. Los precios de los diferentes equipos se expresan en CUP luego de aplicar la conversión oficial desde euros.

Se asume que el costo en materiales eléctricos tendrá un valor aproximado del 10% del costo del resto de los equipamientos. **(Ver Anexo #3.1)**

Inversiones por otros conceptos

En el indicador otros conceptos se consideren todos los gastos de inversión que no clasifiquen en los componentes anteriores, tales como los gastos de preparación, capacitación, adiestramiento, documentación técnica y de proyecto, administración y gastos requeridos para las pruebas y puesta en explotación. Ampara igualmente el incremento de capital de trabajo durante el período establecido en el dictamen de aprobación para dicho estudio. **(Ver Anexo #3.2)**

Todo lo anterior lo presentamos en la siguiente tabla según los conceptos establecidos en dicho decreto ley, se reflejan los importes en la tabla:

Tabla #4 Costo de la inversión total.

Indicadores	CUP
Construcción y Montaje	141,060.68
Equipos	24,023,842.70
Otros	2,500.00
Subtotal	24,167,403.40
Imprevisto (10%)	2,416,740.34
TOTAL	26,584,143.74

Fuente: Elaboración propia

Fuentes de Financiamiento.

La fuente de financiamiento prevista para la inversión es el préstamo bancario, el cual se oferta en CUP por un valor de 10 millones, con un período de gracia de 2 años a pagar los 5 años subsiguientes con una tasa de interés del 12% anual y al final se pagará el principal. El resto de la suma inicial para la inversión será asumido por la OSDE.

Evaluación del financiamiento según la necesidad del proyecto.

A partir del análisis del costo de inversión anteriormente detallado el importe a solicitar se muestra a continuación:

Importe total en CUP 26,584,143.74, de los cuales:

- A la OSDE **16,584,143.74**
- Al banco **10,000,000.00**

Los elementos sobre los cuales se detalla el préstamo bancario son los siguientes:

- Amortización del principal en 5 años
- Periodo de Gracia: 2 años.
- Tasa de Interés del 12%.

Moneda Nacional

La fuente prevista para en moneda nacional para la realización del proyecto será realizada por el país, tanto para capital fijo como para capital de trabajo, por lo que a los efectos del cálculo se considera como capital social.

El capital de trabajo inicial demandado por el proyecto en moneda nacional es aprobado también como capital social por el país, así como los incrementos derivados de los asuntos en los niveles de actividad generados por el proyecto.

Análisis de la Rentabilidad del Proyecto de Inversión

Flujos Caja para la Planificación Financiera

Para este cálculo es necesario conocer los niveles del producto-servicio y sus estimaciones multiplicando los mismos por el precio de venta se obtienen un resultado de las ventas esperadas para los años de vida útil. El mismo valor de la venta se le resta los costos de producción (costo directos + costos indirectos) y la depreciación que es (Costo de la inversión en diferentes conceptos * las diferentes tasas; originando así una utilidad bruta, al mismo se le resta las reservas para contingencias originando las utilidades imponibles, a esta se le resta el impuesto sobre utilidades (el cual se maneja a nivel de OSDE y para estimarlo se entrevistó al especialista principal donde alego que es un 35%, **Ver Anexo #6**) y se obtienen las utilidades netas, posteriormente se le suma la depreciación produciendo un flujo neto de efectivo que a su vez puede ser positivo o negativo.

En el presente estudio se utilizó una tasa de descuento o costo de oportunidad del capital de un 15% lo que equivale a una tasa de 0.15 para descontar los flujos de efectivos que se espera genere el proyecto, el flujo de caja fue hallado aquí a partir del año 2022 con una proyección hasta 2046, con una tasa fiscal de 35%, para su estimación se asume que el flujo de caja mantendrá el mismo valor durante los 7 primeros años, para los próximos años se asume un incremento del 5% el cual se demuestra en el (**Ver Anexo #2**)

Valor Actual Neto (VAN).

Valorando la capacidad del producto servicio estimada para esta actividad, el valor actualizado del flujo de ingresos netos que se obtendrá durante una vida útil de 25 años, se puede apreciar en la siguiente tabla los valores alcanzados:

Tabla #5 Resultados de la evaluación.

Costo de capital	Inversión inicial	∑ Flujos de caja	VAN	TIR
15%	-\$26,584,143.74	\$100,563,367.71	\$73,979,223.97	59.97%

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar en la tabla anterior que, con un 15% de costo de capital se acepta la inversión porque el VAN es positivo y genera una rentabilidad absoluta de \$73,979,223.97.

Tasa Interna de Retorno (TIR).

Para la determinación de la rentabilidad general del proyecto se ha tenido en cuenta la solicitud del préstamo de \$10,000,000.00, con un plazo de amortización de 5 años y 2 años de gracia, para el pago del principal y los intereses.

La TIR del proyecto de inversión es de un 59.97%, mayor que el costo de capital por lo tanto se cumple el criterio de aceptación.

Periodo de recuperación descontado:

Con un 15% de costo de capital, el proyecto se recuperará en 1 año, 9 meses y 22 días

Rentabilidad del VAN:

$$\$73,979,223.97 / \$26,584,143.74 = 2.78$$

Por cada peso invertido se ganarán \$2.78.

Considerando la realidad económica social actual (que no puede obviarse), tanto en el mundo como en Cuba que es el efecto de la inflación, por ello se incluye en la evaluación. Teniendo en cuenta una tasa del 10% del índice general de precios y de un 4% para la afectación en los flujos de caja; de ahí se obtuvo un índice de elasticidad de precios de 0.9.

Tabla #6 Resultados de la evaluación.

Elasticidad de precios	Costo de capital	Costo de la Inversión	∑ Flujos de caja	VAN
0.9	15%	(\$26,584,143.74)	\$56,251,895.05	\$29,667,751.31
			TIR	32.5%

Fuente: Elaboración propia

El proyecto se acepta porque el VAN es positivo asciende a \$29,667,751.31 y la TIR de 32.5% (para su determinación se utilizó el método gráfico **(Ver Anexo #5)** mayor que el costo de capital de 15% y 0.9 de índice de elasticidad de precio.

Es decir que comparativamente el VAN considerando los efectos de la inflación considera siendo positivo y aceptado. Si se comparan los resultados (sin efectos de inflación VAN = \$73,979,223.97 y con efectos de inflación VAN = \$29,667,751.31) se obtiene un resultado más ajustado a la realidad.

Período de recuperación descontado:

Con un costo de capital del 15%, considerando una elasticidad de precios de 0.9 la inversión se recupera en 2 años, 5 meses y 23 días.

Rentabilidad del VAN:

$$\$29,667,751.31 / \$26,584,143.74 = 1.12$$

Por cada peso invertido se obtendrá un beneficio de \$1.12, se acepta ya que continúa siendo positivo.

Análisis de sensibilidad.

La importancia del análisis de sensibilidad es saber cuál puede ser la respuesta del proyecto de inversión ante algunos cambios que pueden ocurrir en cuanto a, los costos. El escenario que se analizará es el aumento del costo de capital hasta un 20% manteniendo las demás variables iguales.

Hipótesis #1 Incremento del costo de capital del 5%.

Tabla #7 Resultados de la evaluación.

Elasticidad de precios	Costo de capital	Inversión inicial	∑ Flujos de caja	VAN	TIR
0.9	20%	(\$26,584,143.74)	\$ 46,972,895.72	\$20,388,751.98	32.5%

Fuente: Elaboración propia

Al analizar las consecuencias de los posibles cambios en el costo de capital, se demostró que el proyecto continúa siendo viable, con un 20% de costo de capital se acepta la inversión porque el VAN es positivo y genera una rentabilidad absoluta de \$ 20,388,751.98

Tasa Interna de Retorno (TIR).

La TIR es 32.5%, mayor que el costo de capital del 15% por lo tanto se cumple el criterio de aceptación. (se determinó a través del método gráfico **Ver Anexo #5**)

Periodo de recuperación descontado: con un 20% de costo de capital, el proyecto se recuperará en 2 años, 9 meses y 2 días.

Rentabilidad del VAN: $\$20,388,751.98 / \$26,584,143.74 = 0.77$

En este escenario solo se obtendrán \$0.77 por cada peso invertido.

Hipótesis #2 Incremento del costo total de inversión en 10%, mientras las otras variables se mantienen constantes.

Tabla #8 Resultados de la evaluación.

Caso	Elasticidad de precios	Costo de capital	Costo inicial de la Inversión	Σ Flujos de caja	VAN
I	0.9	15%	(\$29,242,558.11)	\$56,251,895.05	\$27,009,336.94
II	0.9	20%	(\$29,242,558.11)	\$46,972,895.72	\$17,730,337.61
TIR	29.8%				

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, de un posible cambio en el costo de inversión, se demostró en ambos casos que el proyecto es viable, lo que trae consigo un VAN positivo y una disminución de la TIR a un 29.8% (se determinó por el método gráfico **Ver Anexo #5.1**), pero aun mayor que el costo de capital por tanto se acepta la inversión.

Periodo de recuperación:

Caso I: Con este aumento del desembolso inicial a un costo de capital de 15% la inversión se recuperará en un periodo de 2 años, 10 meses.

Caso II: Con este aumento del desembolso inicial a un costo de capital de 20% la inversión se recuperará en un periodo de 3 años, 2 meses y 16 días.

Rentabilidad del VAN:

Caso I: $\$27,009,336.94 / \$29,242,558.11 = 0.92$ Por cada peso invertido solo se ganarán \$0.92.

Caso II: $\$17,730,337.61 / \$29,242,558.11 = 0.61$ Por cada peso invertido solo se obtendrán \$0.61.

Paso #6: Redacción el informe con los resultados con respecto a la aceptación del proyecto.

A través de la evaluación económica del proyecto y el uso de los diferentes métodos y herramientas se afirma la viabilidad del mismo en todos los escenarios estudiados. El proyecto de inversión de modernización para la instalación del sistema fotovoltaico podrá ser ejecutado por la UEB MM de Matanzas, ya se demostró la rentabilidad del proyecto en un horizonte de planificación de 25 años con un coste de capital del 15%, y teniendo en cuenta la influencia de la inflación además se realizó un análisis de sensibilidad con un aumento en el coste de capital a un 20%, además se tuvo en cuenta un posible incremento en los costes totales de la inversión de un 10%. En cada uno de los planos analizados de evidenció la capacidad de la empresa para enfrentar la inversión trayendo consigo beneficios socio- económicos y medioambientales.

Conclusiones

Con la presente investigación se cumplió el objetivo general que se perseguía la formulación de un procedimiento para enfrentar la evaluación económico-financiera del proyecto de inversión de un sistema fotovoltaico en la UEB MM de Matanzas, cumpliendo con los estándares de la metodología establecida por el reglamento del proceso inversionista del decreto ley 327 del 2014.

Se da cumplimiento a los objetivos específicos y queda demostrado de la siguiente manera:

1. Se realiza un estudio del marco teórico referencial donde se exponen los basamentos teóricos que soportaran la investigación analizando y criticando la bibliografía actual, clásica y de diversos autores, artículos, revistas y libros; donde se exponen definiciones, importancia, y ventajas de temas como proyectos de inversión, evaluación de proyectos, fuentes de energía renovable y paneles solares.
2. Se elaboró un procedimiento efectivo para asumir la evaluación económica-financiera de un proyecto de inversión estratégica para la modernización del sistema de generación eléctrica con la instalación de un sistema fotovoltaico. Este proceder consta de dos etapas y seis pasos con la aplicación de métodos técnicas y herramientas que argumentan la investigación.
3. Como resultado de la aplicación del procedimiento se demuestra la viabilidad económica del proyecto porque se cumple con todos los criterios de aceptación de los métodos aplicados en todos los escenarios evaluados incluyendo el análisis de sensibilidad.

Recomendaciones

- ❖ Se recomienda a ENCOMED la extensión de este procedimiento a otras UEB.
- ❖ Capacitar al personal para la aplicación del procedimiento.

Bibliografía:

1. Arencibia-Carballo, Gustavo La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía eléctrica REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. 17, núm. 9, septiembre, 2016, pp. 1-4 Veterinaria Organización Málaga, España
2. Extremera San Martín, D. Cubadebate 2021 Energías renovables en Cuba: Perspectivas, investigación, proyectos y avances (+ Podcast) Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/autor/deny-extremera/>
3. Domínguez Cruz, Ana María. Cubahora Primera Revista digital de cuba en Exclusivo 21/04/2014 Disponible en : Cuba y sus fuentes renovables de energía (cubahora.cu)
4. Decreto No327 Gaceta Oficial No. 5 Extraordinaria de 23 de enero de 2015
5. Carrillo Rosero Diego Andrés, Mg. Vladimir Vega Falcón, PhD. Silvia Navas Alcívar, Mg. (2019) FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN
6. Rus Arias, Enrique, 2020, análisis de sensibilidad, Economipedia.com.
7. Estupiñan Duran, L. V., y Alvarado Macana, C. (2022). Estudio de factibilidad técnico-económico para la implementación de un sistema solar fotovoltaico en la planta de producción de Industrias La Coruña SAS.
8. Virreira Ávila Mauricio M. EVALUACIÓN FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN Métodos y aplicaciones, ,2020.
9. GITMAN, LAWRENCE J. y Michael Joehnk, Fundamentos de investigación. Décima edición PEARSON EDUCACIÓN, México, 2009
10. Peumans Herman, Valoración de proyectos de inversión,1967. Ediciones Deusto.Bilbao(España)
11. INTRODUCCIÓN AL MÉTODO CIENTÍFICO Y SUS ETAPAS, Yolanda Castán
12. López, José Francisco, Economipedia, 2021
13. Lira Briceño, P. (2013). Evaluacion de proyectos de inversion. Herramientas Financieras para analizar la creacion de valor. Lima, Perú.
14. Lozano, R. (2012). Ciclo de Adiestramiento en Preparación y Evaluación de Proyectos de Desarrollo Agrícola. San José: Materiales Didácticos, 1a ed.
15. Massé, Pierre (1963). La elección de las inversiones. Sagitario.

16. Morales Castro, A., & Morales Castro, J. (2009). Proyectos de Inversión Evaluación y Formulación. México: McGraw Hill
17. Nassir Sapag Chain Proyectos de inversión. Formulación y evaluación 2a edición Pearson Educación, Chile, 2011
18. Pérez Jaramillo, J. E. (2018). Viabilidad fotovoltaica en comunidades rurales de Colombia
19. Hernández Sampieri Roberto, Carlos Fernández-Collado, Pilar Baptista Lucio. 2003 Metodología de la investigación.
20. Sappag Chain, N., & Sappag Chain, R. (2008). Preparación y Evaluación de Proyectos. Bogotá: McGraw Hill
21. Soler, E. A. (2011). La universidad multilingüe. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 9(3), 119-127.
22. J. Dean, Política de inversiones, Labor, Barcelona, 1973, págs. 79-138
23. Rojas Ing. Gregor, Ing. BOLETIN TECNICO N° 14 noviembre 2014, Caracas-Venezuela
24. Quiroa Myriam, 09 de noviembre, 2019. Energía renovable. Economipedia.com
25. González Morales Víctor Manuel PLANTAS DE CO2 EN DESTILERIAS DE BIOETANOL. "PROCEDIMIENTO INTEGRADOR PARA TOMAR DECISIONES EN CONDICIONES DE INCERTIDUMBRE, Facultad de Química y Farmacia UCLV, 2008
26. Centro de Gestión de la Información y Desarrollo de la Energía (CUBAENERGÍA), CITMA / Dirección de Energía Renovable (MINEM) EDITORIAL REDACCIÓN renovable.cu CUBAENERGÍA. www.cubaenergia.cu/, ISSN: 2219-6919 No 12/Diciembre/2021 ENERGÍA SOLAR Fotovoltaica

Sitios:

1. [¿Qué son las energías renovables? | Naciones Unidas](#)
2. [Estudio de factibilidad: ¿por qué es importante para un proyecto? \(vqingenieria.com\)](#)
3. <https://www.emcomed.cu/quienes.html>
4. <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448171691.pdf>
5. www.ecured.cu

ANEXOS

Anexo #1: Estado de situación de la empresa 2022

Conceptos	Real hasta la fecha
Activo	
<u>Activos circulantes</u>	189,016,944.45
Efectivo en Caja (101-108)	23,040.72
Efectivo en Banco y en Otras Instituciones (109-119)	2,058,372.95
Cuentas por Cobrar a Corto Plazo	69,938,850.31
Pagos Anticipados a Suministradores	69,725.96
Adeudos del Presupuesto del Estado (164-166)	6,948.30
Adeudos del Órgano u Organismo (167-170)	11,587,512.35
<u>Total de Inventarios</u>	<u>105,332,493.86</u>
Materias Primas y Materiales (183)	933,579.13
Combustibles y Lubricantes (184)	14,433.12
Partes y Piezas de Repuesto (185)	123,314.20
Útiles, Herramientas y Otros (187)	255,255.24
Menos: Desgaste de Útiles y Herramientas (373)	126,178.23
Mercancías para la Venta (189)	104,056,944.98
Vestuario y Lencería (192)	58,614.39
Alimentos (193)	795.57

Inventarios Ociosos (208)	7,357.47
Inventarios de Lento Movimiento(209)	8,377.99
Activos Fijos	6,015,398.25
Activos Fijos Tangibles (240-251)	8,322,455.94
Menos: Depreciación de Activos Fijos Tangibles (375-388)	2,719,279.40
Inversiones en proceso (265-278)	238,952.46
Plan de Preparación de Inversiones (279)	173,269.25
<u>Activos Diferidos</u>	<u>585,517.85</u>
<u>Otros Activos</u>	<u>794,957.40</u>
Pérdidas en Investigación (330-331)	2,527.00
Faltantes de Bienes en Investigación (332-333)	3,113.78
Operaciones Corrientes (334-341)	375,870.36
Cuentas por cobrar en Litigio (347)	413,446.26
<u>TOTAL, DEL ACTIVO</u>	<u>196,412,817.95</u>
<u>PASIVOS</u>	
<u>Pasivos Circulantes</u>	<u>93,942,550.42</u>
Cuentas por Pagar a Corto Plazo (405-415)	92,852,909.23
Obligaciones con el Presupuesto del Estado (440-449)	372,981.89
Nóminas por Pagar (455-459)	334,962.80
Retenciones por Pagar (460-469)	35,551.27
Gastos Acumulados por Pagar (480-489)	165,734.16
Provisión para Vacaciones (492)	180,411.07
<u>Pasivos a Largo Plazo</u>	<u>773,289.93</u>

Sobrantes en Investigación (555-564)	1,508.50
Cuentas por Pagar Diversas (565-568)	771,781.43
<u>TOTAL, DEL PASIVO</u>	<u>94,715,840.35</u>
Capital emitido	87,171,422.92
Menos: Donaciones Entregadas Nacionales	6,637,814.37
Otras Reservas Patrimoniales (646-654)	53,200.00
Resultado del Período	21,110,169.05
TOTAL, DE PATRIMONIO NETO	101,696,977.60
<u>TOTAL, DE PASIVO Y PATRIMONIO NETO</u>	<u>196,412,817.95</u>

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la UEB

Anexo #1.1: Estado de rendimiento financiero

Conceptos	Real hasta la fecha
Ventas (900-913)	295,314,069.82
Mas: Subvenciones (916-919)	123,002,927.24
Menos: Devoluciones y Rebajas en Ventas (800-804)	1,567,120.21
<u>Ventas netas</u>	<u>416,749,876.85</u>
Menos: Costo de Ventas de Mercancías	380,797,025.58
<u>Utilidad o Pérdida Bruta en Ventas</u>	<u>35,952,851.27</u>
Menos: Gastos de Operación (826-833)	10,594,299.09
<u>Utilidad o Pérdida en Operaciones</u>	<u>25,358,552.18</u>
Menos: Gastos Financieros (835-838)	2,952,705.29
Gastos por Pérdidas (845-848)	664,623.89

Gastos por Faltantes de Bienes	22,243.00
Otros Impuestos, Tasas y Contribuciones (855-864)	769,310.48
Más: Ingresos Financieros (920-922)	13,288.04
Otros Ingresos (950-952)	147,211.49
<u>Utilidad o Pérdida antes del Impuesto.</u>	<u>21,110,169.05</u>

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la UEB

Anexo #2: Flujos de caja 2022-2046.

Conceptos	2022-2023	2024-2028	2029-2046
<u>Ventas netas</u>	<u>416,749,876.85</u>		
Menos: Costo de Ventas de Mercancías	380,797,025.58		
<u>Utilidad o Pérdida Bruta en Ventas</u>	<u>35,952,851.27</u>		
Menos: Gastos de Operación (826-833)	10,594,299.09		
<u>Utilidad o Pérdida en Operaciones</u>	<u>25,358,552.18</u>		
Menos: Gastos Financieros	3,479,072.65		
Otros Impuestos, Tasas y amortización de préstamo bancario	769,310.48	1,969,310.48	

<u>Utilidad o Pérdida antes del Impuesto.</u>	<u>21,110,169.05</u>	<u>19,910,169.05</u>	
Menos: Impuesto (35%)	7,388,559.17	6,968,559.17	
<u>Utilidad después de impuestos</u>	<u>13,721,609.88</u>	<u>12,941,609.88</u>	
Mas: Depreciación	2,719,279.40	2,719,279.40	
Mas: incremento estimado	0.00	0.00	5% (15,660,889.28) =783,044.46
<u>Flujo de caja neto</u>	<u>16,440,889.28</u>	<u>15,660,889.28</u>	<u>16,443,933.74</u>

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la UEB

Anexo #3: Costos de ingeniería y montaje

Obra	CUP UM (\$)
Ingeniería, Montaje y puesta en marcha	100,000.00
Capital de trabajo	41,060.68
Total	141,060.68

Fuente: Elaboración Propia

Anexo #3.1: Costos de los equipos

Concepto	CUP
Sistema Fotovoltaico (Panel Solar, inversor solar)	19,266,000.00
Estructura del sistema (K2System)	2,573,857.00
Subtotal	21,839,857.00

Material Eléctrico (fusibles, borneras, interruptores)	2,183,985.70
Total	24,023,842.70

Fuente: Elaboración Propia

Anexo #3.2: Costo de inversión por otros conceptos.

Concepto	CUP
Servicios Subcontratados (Estudios e investigaciones y administración de proyecto)	2,500.00
Total	2,500.00

Fuente: Elaboración Propia

Anexo #4: Flujos de caja actualizados para cálculo de VAN

Años	Flujos de caja	15%	
2022	16440889.28	1.15	14296425.46
2023	16440889.28	1.32	12455219.15
2024	15,660,889.28	1.52	10303216.63
2025	15,660,889.28	1.75	8949079.59
2026	15,660,889.28	2.01	7791487.20
2027	15,660,889.28	2.31	6779605.75
2028	5,660,889.28	2.66	2128153.86
2029	16,443,933.74	3.06	5373834.56
2030	16,443,933.74	3.52	4671572.09
2031	16,443,933.74	4.05	4060230.55
2032	16,443,933.74	4.66	3528741.15
2033	16,443,933.74	5.36	3067898.09
2034	16,443,933.74	6.16	2669469.76
2035	16,443,933.74	7.08	2322589.51
2036	16,443,933.74	8.14	2020139.28

2037	16,443,933.74	9.36	1756830.53
2038	16,443,933.74	10.76	1528246.63
2039	16,443,933.74	12.37	1329339.83
2040	16,443,933.74	14.23	1155582.13
2041	16,443,933.74	16.36	1005130.42
2042	16,443,933.74	18.81	874212.32
2043	16,443,933.74	21.63	760237.34
2044	16,443,933.74	24.87	661195.57
2045	16,443,933.74	28.6	574962.72
2046	16,443,933.74	32.89	499967.58
Total	397177032.28		100563367.71

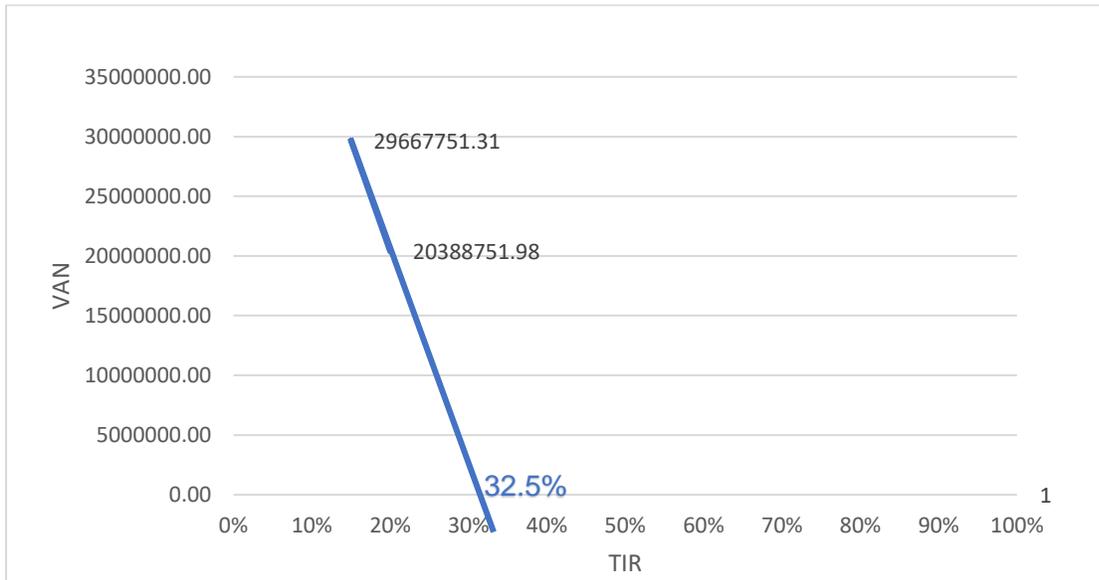
Fuente: Elaboración propia.

Anexo #4.1: Flujos de caja actualizados para cálculo de VAN con inflación.

Años	Flujos de caja	20%		Cf x Ef	EFJ	15%		Cf x Ef
2022	16440889.28	1.20	13700741.07	12330666.96	0.90	1.15	14296425.46	12866782.91
2023	16440889.28	1.44	11417284.22	9248000.22	0.81	1.32	12455219.15	10088727.51
2024	15660889.28	1.73	9052537.16	6608352.12	0.73	1.52	10303216.63	7521348.14
2025	15660889.28	2.08	7529273.69	4969320.64	0.66	1.75	8949079.59	5906392.53
2026	15660889.28	2.50	6264355.71	3695969.87	0.59	2.01	7791487.20	4596977.45
2027	15660889.28	3.00	5220296.43	2766757.11	0.53	2.31	6779605.75	3593191.05
2028	5660889.28	3.60	1572469.24	754785.24	0.48	2.66	2128153.86	1021513.86
2029	16443933.74	4.32	3806466.14	1636780.44	0.43	3.06	5373834.56	2310748.86
2030	16443933.74	5.18	3174504.58	1238056.79	0.39	3.52	4671572.09	1821913.11
2031	16443933.74	6.22	2643719.25	925301.74	0.35	4.05	4060230.55	1421080.69
2032	16443933.74	7.46	2204280.66	705369.81	0.32	4.66	3528741.15	1129197.17
2033	16443933.74	8.95	1837311.03	532820.20	0.29	5.36	3067898.09	889690.44
2034	16443933.74	10.74	1531092.53	398084.06	0.26	6.16	2669469.76	694062.14
2035	16443933.74	12.89	1275712.47	293413.87	0.23	7.08	2322589.51	534195.59
2036	16443933.74	15.47	1062956.29	223220.82	0.21	8.14	2020139.28	424229.25
2037	16443933.74	18.56	885987.81	168337.68	0.19	9.36	1756830.53	333797.80
2038	16443933.74	22.27	738389.48	125526.21	0.17	10.76	1528246.63	259801.93
2039	16443933.74	26.72	615416.68	92312.50	0.15	12.37	1329339.83	199400.98
2040	16443933.74	32.06	512911.22	71807.57	0.14	14.23	1155582.13	161781.50
2041	16443933.74	38.47	427448.24	55568.27	0.13	16.36	1005130.42	130666.96
2042	16443933.74	46.16	356237.73	42748.53	0.12	18.81	874212.32	104905.48
2043	16443933.74	55.39	296875.50	32656.30	0.11	21.63	760237.34	83626.11
2044	16443933.74	66.47	247388.80	24738.88	0.10	24.87	661195.57	66119.56
2045	16443933.74	79.76	206167.67	18555.09	0.09	28.6	574962.72	51746.64
2046	16443933.74	95.71	171809.99	13744.80	0.08	32.89	499967.58	39997.41
Total	397177032.28		76751633.60	46972895.72			100563367.71	56251895.05

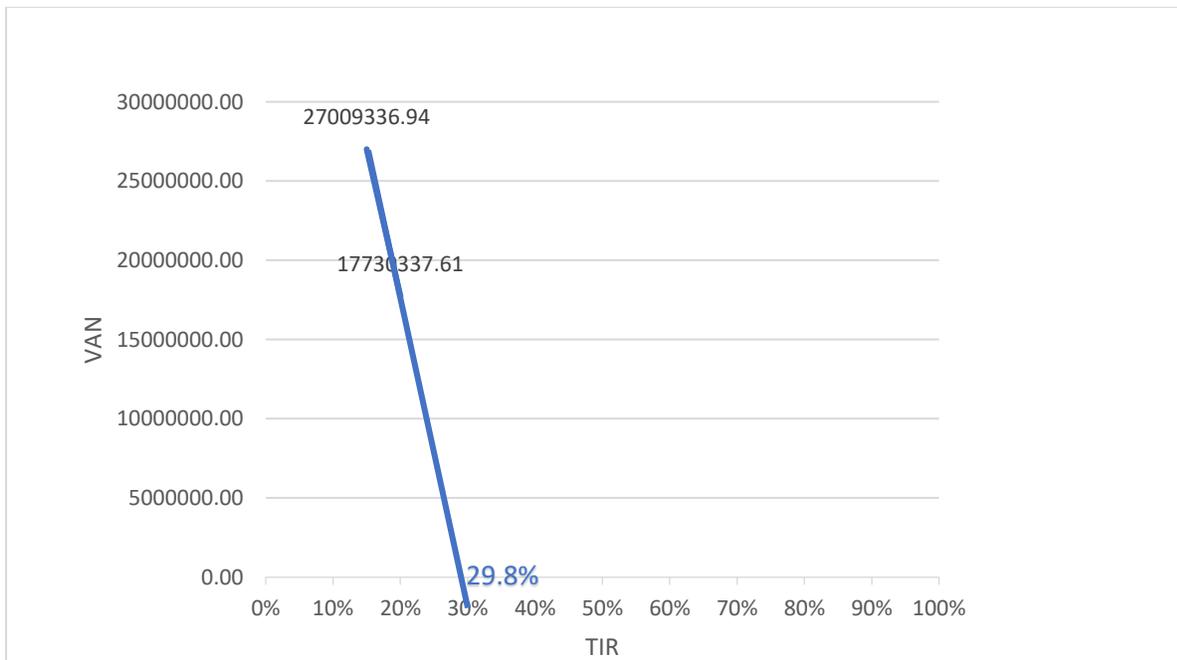
Fuente: Elaboración propia.

Anexo #5: Gráfico para análisis de TIR.



Fuente: Elaboración propia

Anexo #5.1: Gráfico para análisis de TIR en el análisis de sensibilidad con 10% de incremento de el costo inicial de la inversión.



Fuente: Elaboración propia

Anexo #6: Entrevista realizada al especialista principal:

¿Cuál es la tasa de impuesto sobre utilidades que se le impone a la UEB?

¿Cómo se realizó la conversión de euros a CUP para analizar los costos del Sistema Fotovoltaico?

¿Para cuantos años se realizará el horizonte de planificación?

¿Cómo estima que se comportarán los flujos de caja en esos años?

¿Cómo ha afectado la inflación en los flujos de caja de la UEB?